



**Universidade de
Aveiro
2009**

Departamento de Comunicação e Arte

Inês Nunes Rocha

**Estratégia de jogo com interface tangível para uma
instalação multimédia**



**Universidade de
Aveiro
2009**

Departamento de Comunicação e Arte

Inês Nunes Rocha

**Estratégia de jogo com interface tangível para uma
instalação multimédia**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Comunicação Multimédia, realizada sob a orientação científica da Doutora Ana Isabel Barreto Furtado Franco de Albuquerque Veloso, Professora auxiliar e co-orientação do Doutor Óscar Emanuel Chaves Mealha, Professor associado, ambos do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro.

Dedico este corpo de conceitos e ideias a todos os curiosos que, na sua busca de conhecimentos, nunca desistem de procurar a leveza do laser no brincar e no jogar; aos que procuram resolver os problemas simplificando e aos que enfrentam domínios desconhecidos com abertura e impavidez.

o júri

presidente

Prof. Doutor Jorge Trinidad Ferraz de Abreu

professor auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro

Prof. Rosemary Smith Mountain

professora associado da Faculdade de Música da Universidade de Concórdia

Prof. Doutora Ana Isabel Barreto Furtado Franco de Albuquerque Veloso

professora auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro

Prof. Doutor Óscar Emanuel Chaves Mealha

professor associado do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro

agradecimentos

A impressão e finalização deste documento simbolizam o fim de um capítulo do meu percurso académico que não pode ser encerrado sem deixar de agradecer e referir algumas das pessoas que me acompanharam a cada passo.

Agradeço à minha orientadora, a Prof. Doutora Ana Isabel Barreto Furtado Franco de Albuquerque Veloso e ao meu co-orientador Prof. Doutor Óscar Emanuel Chaves Mealha por todo o acompanhamento e orientação que me deram durante a execução do projecto e por todo o tempo e paciência que disponibilizaram para me ajudar. Ao Aníbal Pereira e à Ana João Santos, pela dedicação e tolerância que tiveram ao percorrer cada ponto e ponto e vírgula na correcção dos textos. E por último, mas não em último, á minha família e amigos pelo apoio e incentivo, sempre presente, durante este percurso.

palavras-chave

Criança, jogo, *Interactive Multimedia Playroom*, interface tangível

resumo

A presente dissertação tem como objectivos: propor uma adaptação de uma instalação já existente, *Interactive Multimédia Playroom* (IMP), para um público-alvo de crianças (dos 7 aos 11 anos); o que implica uma solução tecnológica alternativa à existente, dentro do ambiente da instalação. Apresenta ainda diferentes propostas de jogos, como estratégias de interacção, para a nova instalação desenvolvida; o que resulta na implementação de um protótipo da instalação multimédia interactiva e de interface tangível adaptada ao novo público-alvo.

Neste contexto, esta dissertação desenvolve-se num âmbito alargado de áreas do conhecimento, uma vez que se trata de um produto multifacetado, que atravessa: a) a teoria dos jogos, que ajuda a definir um dos parâmetros da questão de investigação; b) a psicologia do desenvolvimento, que auxilia na caracterização do público-alvo; c) apresentação da instalação de origem, o *Interactive Multimédia Playroom* (IMP) e d) à exploração de alguns artefactos tecnológicos, interactivos e lúdicos.

Interligando estas áreas e também através da ergonomia aplicada ao design de produtos, concebe-se uma nova instalação – o IMP³ – para crianças dos 7 aos 11 anos. Assim, propõem-se alguns jogos como novas estratégias de interacção; um redimensionamento das infra-estruturas; reconcepções dos equipamentos da instalação e, ainda, uma solução tecnológica que viabilize a interligação entre os anteriores.

Uma avaliação preliminar revela uma apropriação generalizada dos equipamentos modificados, algumas fragilidades na solução tecnológica implementada e sugestões para desenvolvimentos e avaliações futuras.

keywords

Child, game, *Interactive Multimedia Playroom*, tangible interface

abstract

This dissertation proposes an adaptation of a pre-existing installation, the *Interactive Multimedia Playroom* (IMP), for a target-audience of children from ages 7 to 11, implying alternative technological modifications to the original IMP. Different proposals for games, as interactive strategies, are also present in the new installation developed, resulting in a prototype of the interactive multimedia installation, adapted to the new target-audience.

In this context, this dissertation involves various areas of knowledge, seeing as it's a multi-faceted product, which covers: a) the theory of games, which helps define the parameters for the question under investigation; b) developmental psychology, which permits a characterization of the target-audience; c) presentation of the original installation, the IMP and d) the exploration of a few technological, interactive and ludic artifacts.

Using these areas along with ergonomics applied to the design of the products, a new installation for children was conceived – the IMP³. We therefore propose new interactive game strategies; a re-dimensioning of the infrastructure; re-conceptualization of the installation's equipment, and a technological solution connecting all of the above.

A preliminary evaluation reveals a generalized appropriation of the equipments that were modified, some weaknesses in the technological solution implemented and suggestions for future development and evaluations.

ÍNDICES

ÍNDICE GERAL

CAPÍTULO 1: Introdução	3
1.1. Problema	4
1.2. Pergunta de investigação	4
1.3. Objectivos	5
1.4. Metodologias de investigação	5
1.5. Estrutura da dissertação	6
1ª PARTE – Enquadramento teórico	7
CAPÍTULO 2. A criança	8
2.1. Teoria de Piaget	8
2.2. Teoria de Erikson	12
2.3. Comentários finais	14
CAPÍTULO 3: Teorias sobre os conceitos de brincar e de jogar	18
3.1. Brincar	19
3.2. Jogar (Jogo)	21
3.3. Tipos de jogos	32
3.4. Comentários Finais	34
CAPÍTULO 4: O Interactive Multimedia Playroom	38
4.1. O <i>Multimedia Thesaurus</i> , o antecessor e nascimento do IMP	38
4.2. A estrutura do IMP	39
4.3. Elementos do IMP	40
4.4. Tecnologia no IMP	43
4.5. Categorias no IMP	44
4.6. Áudio e imagens no IMP	45
4.7. Estratégias de interacção no IMP	46
4.8. Comentários finais	46
CAPÍTULO 5: Artefactos tecnológicos, interactivos e lúdicos	51
5.1. Instalações multimédia interactivas	51
5.2. Objectos tangíveis com componentes tecnológicas	52
5.3. Sequenciadores de música de interface tangível	54
5.4. Jogos de interfaces tangíveis	54
5.5. Jogos com interfaces tangíveis e tecnologias	55
5.6. Comentários finais	57
2ª PARTE – Investigação empírica sobre o processo de prototipagem da instalação IMP³	59
CAPÍTULO 6: Proposta conceptual do IMP ³	62
6.1. Ergonomia no design de produtos	62
6.1.1. Antropometria	63
6.1.2. Medidas antropométricas aplicáveis a crianças portuguesas	64
6.2. Infra-estrutura: o cubo	66
6.3. Equipamentos	68
6.4. Questões de segurança	73
6.5. Suporte tecnológico	74
6.5.1. Reconhecimento e identificação de objectos – <i>ReacTIVision</i>	74
6.5.2. Recuperação e reprodução de ficheiros – <i>Processing</i>	76
6.6. Estratégias de jogo	78
6.7. Comentários Finais	85
CAPÍTULO 7: Apresentação, análise e discussão dos resultados	89
7.1 Implementação do protótipo	89
7.1.1. Estrutura	89

7.1.2. Equipamentos	90
7.1.3. Suporte tecnológico	91
7.1.4. O jogo	93
7.1.5. Comentários finais	93
7.2. Avaliação preliminar	95
7.3. Análise e discussão da avaliação preliminar.....	98
7.4. Comentários finais	101
 CAPÍTULO 8: Conclusões	 105
8.1. Comentários Finais	105
8.2. Limitações do estudo	107
8.2.1. Área de estudo.....	108
8.2.2. Soluções implementadas	108
8.3. Reflexão crítica	109
8.4. Perspectivas futuras de investigação.....	110

REFERÊNCIAS

ANEXOS

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1: Sistematização dos estádios de desenvolvimento segundo Piaget	9
Quadro 2: representação dos estádios de desenvolvimento segundo Erikson	12
Quadro 3: Conceitos associados às definições de jogar de Huizinga (1971) e de Caillois (1990) ..	22
Quadro 4: Conceitos associados às definições de jogo de Parlett (1999) e Abt (1970)	23
Quadro 5: reformulação dos conceitos até aqui esquematizados e associados às definições de jogo de Parlett (1999) e Abt (1970)	26
Quadro 6: reunião dos conceitos até aqui esquematizados e associados às definições de jogo/jogar de Huzinga (1971), Caillois (1990), Parlett (1999) e Abt (1970)	27
Quadro 7: conceitos extraídos da definição de jogo apresentada por Crawford (1997)	29
Quadro 8: Conceitos extraídos da definição de jogo de Costikyan (1994)	29
Quadro 9: conceitos extraídos da definição de jogos de Avedon e Smith (1971)	30
Quadro 10: conceitos extraídos da definição de jogos de Salen e Zimmerman (2003)	30
Quadro 11: reunião dos conceitos até aqui esquematizados e associados às definições de jogo de Crawford (1997), Costikyan (1994), Avedon & Smith (1971) e Salen & Zimmerman (2003)	31
Quadro 12: classificação de jogos de Caillois (1990)	34
Quadro 13: actividades inerentes ao IMP ³ e respectivas medidas antropométricas	65
Quadro 14: medidas antropométricas adoptadas	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: esquema do problema	4
Figura 2: grelha de suporte das correntes no IMP	40
Figura 3: grelha tridimensional do sistema de coordenadas no IMP	40
Figura 4: artefacto+código (<i>clips</i>)	42
Figura 5: leitor de código de barras	42
Figura 6: instrumentos de categorização: cestos e varões	43
Figura 7: instrumentos de categorização: varões	43
Figura 8: IMP – dimensão inadequada para crianças	47
Figura 9: <i>Volume</i> – instalação multimédia	51
Figura 10: CS3 – mural interactivo	52
Figura 11: Philips <i>MindSpheres</i>	52
Figura 12: <i>Cube World</i> – brinquedo tecnológico	53
Figura 13: <i>Saissement</i> – instalação multimédia	53
Figura 14: <i>BeatBearing</i> – sequenciador de música	54
Figura 15: rebuçados como ferramentas num sequenciador de música	54
Figura 16: <i>Totó Treme Terra</i> – matraquilhos Hi-Fi	55
Figura 17: <i>CUBID</i> – jogo de escala humana	55
Figura 18: <i>CoGame</i> – robô tartaruga	56
Figura 19: Mü – artefacto lúdico de interface multi-táctil	56
Figura 20: <i>CarettaKids</i>	57
Figura 21: dimensões intrínsecas à interacção na instalação	66
Figura 22: dimensões do IMP ³ para uma distância de 65cm entre correntes	66
Figura 23: dimensões do IMP ³ para uma distância de 75cm entre correntes	66
Figura 24: grelha de suporte para correntes	67
Figura 25: (a) infra-estrutura com a grelha de suporte das correntes suspensa	68
Figura 26: (b) infra-estrutura com a grelha de suporte das correntes erguida	68
Figura 27: distribuição vertical de coordenadas na grelha do IMP ³	69
Figura 28: zonas de alcance vertical para utilizadores de cadeiras de rodas	70
Figura 29: coordenada marcada no IMP ³	71
Figura 30: sistema de coordenadas no IMP ³	71
Figura 31: argola de plástico – sistema de encaixe para peças de jogo	71
Figura 32: formas de peças de jogo no IMP	72
Figura 33: possíveis <i>clips</i> no IMP ³	72
Figura 34: esquema da distribuição espacial dos sistemas de áudio e de projecção no IMP ³	73
Figura 35: esquema exemplificativo do fluxo de informação no IMP ³	74

Figura 36: marcas fiduciais.....	75
Figura 37: circuito de interacção no IMP ³	79
Figura 38: vertical – 1 ponto	82
Figura 39: horizontal – 2 pontos	82
Figura 40: diagonal “em pé” – 3 ponto	82
Figura 41: diagonal “deitada” – 4 pontos	82
Figura 42: diagonal “máxima” – 5 pontos	82
Figura 43: esquema das posições dos jogadores e suas projecções individuais.....	83
Figura 44: correspondências entre quadriculas da projecção e coordenadas do IMP ³	84
Figura 45: comparação das dimensões conceptualizadas e das concretizadas para o IMP ³	89
Figura 46: grelhas superior e inferior do IMP ³	90
Figura 47: estrado sobre a grelha inferior	90
Figura 48: sistema de encaixe dos <i>clips</i> nas correntes da grelha do IMP ³	91
Figura 49: rótulos das categorias associadas ao sistema de eixos no IMP ³	91
Figura 50: projector (1) e computador (2) no IMP ³	92
Figura 51: satélite de sistema 4.1 no IMP ³	92
Figura 52: zona de visualização de captura (1) junto da zona de projecção (2)	93
Figura 53: exemplos de peças de jogo.....	93
Figura 54: zona de leitura dos <i>clips</i>	95
Figura 55: sistema de eixos e categorias no IMP ³	97

CAPÍTULO 1

Introdução

1. Introdução

O nosso mundo encontra-se repleto de sons, cores, formas, luz, movimentos, entre muitos outros elementos. O projecto *Interactive Multimedia Playroom* – IMP, ideia original dos autores Rosemary Mountain e Harry Mountain da Universidade de Concórdia – Montreal – Canadá, é uma instalação multimédia que surge precisamente com o intuito de perceber como se percebe, define e categoriza, a relação entre aqueles elementos, nomeadamente em contextos artísticos que incorporem conteúdos multimédia – áudio, imagem e/ou vídeo (Mountain, 2005, 2006, 2007, 2007a). Esta instalação, que existe em escala humana, foi inicialmente concebida para um público-alvo adulto. No entanto, uma investigação no domínio da percepção humana só poderá ser conclusiva ao abarcar uma amostra representativa da idiossincrasia humana. É neste contexto que nasce a necessidade de repensar a instalação para um público-alvo mais novo, como são as crianças.

O projecto IMP³, desenvolvido no Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro, surgiu a partir do projecto canadiano IMP, e é também uma instalação multimédia de escala humana concebida para a categorização e associação de conteúdos multimédia através de um interface tangível. A presente dissertação insere-se no projecto IMP³ e, com vista a coadjuvar a investigação no domínio da percepção humana, procura adaptar o cenário do IMP para crianças dos 7 aos 11 o que resulta numa nova instalação. Ao entrar na instalação, o participante depara-se com um ambiente estimulante para a exploração de sons e sua relação com imagens estáticas e dinâmicas (vídeos). Estes conteúdos, por sua vez, encontram-se albergados em artefactos fisicamente manipuláveis, transpondo o conceito digital de *clip* (como *vídeo clip*) para o domínio da vivência física.

O conceito de instalação é central a este conjunto de ideias, pelo que importa apresentá-lo para o enquadramento do que se segue. Josu Larrañaga (2006) apresenta uma definição que procura abarcar todos os domínios onde o conceito de instalação se aplica, desde o domínio da arte, da construção, da tecnologia, entre outros. O autor (Larrañaga, 2006) refere que uma instalação é um lugar preparado para ser utilizado por um público de uma determinada maneira – espaço que comporta a activação de «uma série de funções segundo as necessidades de cada momento» suportados por «um conjunto de instrumentos, aparatos, equipamentos ou serviços»¹ (p.31).

Numa fase preliminar da presente investigação compreendeu-se que o foco seria na interacção propriamente dita entre uma instalação de interface tangível e as crianças. Uma vez que a proposta de interacção original passa por um estímulo intelectual para peritos de várias áreas (Mountain, 2003, 2006), na sua transição para o novo público-alvo parece ser apropriado reconceptualizar uma estratégia do domínio lúdico e que valorize o cariz “jogável”. O desenvolvimento da dissertação revelou a necessidade de redimensionar a infra-estrutura e

¹ Tradução livre

repensar os materiais e equipamentos que servem a interacção entre as crianças, novo público-alvo, e o IMP³ – uma nova instalação projectada transversalmente e numa perspectiva de adaptação ao IMP.

1.1. Problema

O problema de investigação consiste em adaptar uma instalação (já existente e com determinadas características) a um novo público-alvo, a criança, conforme representação sintética da figura 1.



Figura 1: esquema do problema

Posto isto, procura-se perceber como tecnologias integradas num cenário – físico, de proporção humana – de interacção com peças tangíveis de conteúdos multimédia, podem potenciar uma actividade lúdica ou, mais especificamente, um jogo para crianças dos 7 aos 11 anos.

Neste contexto, as áreas do conhecimento que influenciam esta investigação são: as teorias do jogo, com vista à elaboração de algumas estratégias de jogo; a psicologia do desenvolvimento que elucida sobre algumas das características do público-alvo; o domínio dos artefactos tecnológicos, interactivos e lúdicos, apresentando o estado da arte, através de alguns exemplos e, por último, a ergonomia aplicada ao design de produtos que orienta a conceptualização de um protótipo.

1.2. Pergunta de investigação

A pergunta de investigação construída para orientar esta investigação é: quais as reformulações de interface, estratégias de jogo e solução tecnológica subjacente, necessárias para adequar uma instalação – de interface tangível já existente para adultos como é o IMP – a crianças dos 7 aos 11 anos?

1.3. Objectivos

Como objectivo geral pretende-se a reconceptualização do IMP – uma instalação multimédia interactiva e de interface tangível – adaptada a um novo público-alvo dos 7 aos 11 anos. Reconceptualização esta, que desenvolve novas estratégias de interacção, e uma solução tecnológica que satisfaça os requisitos funcionais dessa mesma interacção. Destacam-se assim como objectivos específicos desta investigação:

- a adequação das dimensões estruturais, dos equipamentos e dos materiais da instalação;
- a apresentação de diferentes propostas de jogos para a interacção no protótipo;
- a proposta de uma solução tecnológica alternativa que viabilize o desenvolvimentos dos dois itens anteriores;
- a implementação de um protótipo da instalação multimédia interactiva e de interface tangível adaptada para o público-alvo crianças (dos 7 aos 11 anos), com a inclusão da solução tecnológica de interacção e com uma proposta de jogo executável no ambiente da instalação.

1.4. Metodologias de investigação

A definição do problema, ponto de partida para o trabalho, passa então, pelo desenvolvimento de uma instalação multimédia interactiva e de interface tangível adaptada para um novo público-alvo (crianças dos 7 aos 11 anos), com a adequação de uma solução tecnológica bem como de uma estratégia de jogo. A própria questão de investigação e definição dos objectivos tornam mais precisos os diferentes domínios subjacentes à investigação. A ponderação de diferentes hipóteses é também uma fase importante, na medida em que permite a antevisão de diferentes direcções para a elaboração da resposta à questão de investigação.

Esta investigação possui um carácter exploratório e por isso se adopta o procedimento metodológico investigação-acção, já que a «a sua principal finalidade é a resolução de um dado problema para o qual não há soluções baseadas na teoria previamente estabelecida» (Carmo & Ferreira, 1998, p. 210). A recolha de informação para a resolução de problemas e para o ajustamento aos objectivos da investigação irá influenciar a tomada de novas direcções na pesquisa que, por sua vez, pela sua melhor/pior adequação aos objectivos poderá levar à repetição deste processo. Este é assim um processo cíclico até que se obtenha um resultado, o mais adequado ao objectivo inicialmente proposto.

Para a recolha de dados, utilizaram-se as seguintes técnicas e instrumentos: a pesquisa bibliográfica, que procura seleccionar, tratar e interpretar a informação sobre a questão de investigação; a observação participante como ferramenta exploratória que permite um conhecimento em primeira mão da interacção do público-alvo com a instalação, que é por sua vez apoiada pelo registo audiovisual e, por último, o questionário, tipo de inquérito que não implica a interacção em situação presencial entre investigador e inquiridos e, assim, permite uma melhor

compreensão da experiência vivenciada pelas crianças, aquando a sua interacção com o IMP³ (Carmo & Ferreira, 1998).

1.5. Estrutura da dissertação

A presente dissertação divide-se em 5 capítulos. A primeira parte deste documento apresenta o enquadramento teórico, no qual o capítulo 2 aborda algumas teorias da psicologia do desenvolvimento, com o intuito de situar o público-alvo; o capítulo 3 apresenta um conjunto de teorias sobre os conceitos de brincar e de jogar, o capítulo 4 aprofunda a instalação *Interactive Multimedia Playroom*, ponto de partida desta investigação e, por fim, o capítulo 5 apresenta alguns artefactos tecnológicos, interactivos e lúdicos como representantes do estado da arte.

A segunda parte – Investigação empírica sobre o processo de prototipagem da instalação IMP³ – apresenta no capítulo 6 o desenvolvimento da proposta conceptual, a qual engloba a infra-estrutura, os equipamentos, as questões de segurança, o suporte tecnológico e as estratégias de jogo. Parte-se destes elementos para a elaboração e implementação do protótipo na secção 7.1 do capítulo 7.

No capítulo 7, secção 7.2 apresenta-se a avaliação preliminar, os dados recolhidos, a análise e discussão dos resultados de uma primeira experiência de interacção do público-alvo com o protótipo.

Finaliza-se no capítulo 8 a dissertação, com a apresentação das conclusões, bem como uma reflexão crítica, limitações e perspectivas futuras de investigação do desenvolvimento do projecto.

CAPÍTULO 2

A criança

1ª PARTE

Enquadramento teórico

2. A criança

No sentido de ajudar a dar resposta à questão de investigação que sustenta este documento é pertinente considerar: a relação que as crianças, dos 7 aos 11 anos, têm com o universo tangível, com o espaço físico; qual o seu desenvolvimento cognitivo e compreensão perante regras e o seu grau de autonomia; entre outras temáticas.

Neste âmbito devem ser tidos em conta as características e factores específicos do desenvolvimento das crianças dos 7 aos 11 anos, público-alvo desta investigação. Assim analisam-se teorias e conceitos da psicologia, privilegiando aquelas temáticas que permitem directamente a construção de um conhecimento mais alargado sobre o público-alvo. Concretamente a psicologia do desenvolvimento que estuda todo o conjunto de transformações que ocorrem ao nível físico, psicológico e social no ciclo de vida do indivíduo, procurando conhecer as repercussões nos comportamentos, pensamentos, afectividade e nos processos mentais em geral. É importante identificar as fases da infância e da adolescência como sendo das mais significativas em termos de transformações do indivíduo no decorrer da sua vida, sendo numa destas etapas que se insere o nicho de crianças consideradas.

Ao considerar os conteúdos da psicologia do desenvolvimento constata-se, no entanto, que existem diversas teorias sobre este assunto que divergem nos princípios de que partem e aspectos que privilegiam. Se por um lado, a teoria de Jean Piaget (1984, 1990) incide sobre o aspecto cognitivo, já a teoria de Erik Homburger Erikson (1976) considera a subdivisão do ciclo de vida em 8 idades (com especial enfoque nos factores psicossociais).

As questões do foro da psicologia apresentadas têm o intuito de compreender algumas das características da criança nas idades do público-alvo. Esta investigação selecciona apenas duas das teorias e autores que parecem ser as mais adequadas ao problema desta investigação: a teoria de Piaget que privilegia a cognição na criança e a teoria de Erikson que salienta os aspectos psicossociais.

2.1. Teoria de Piaget

Segundo Piaget (1990), o desenvolvimento é um processo adaptativo e interaccionista, que se apresenta numa estrutura ordenada através de etapas ou estádios, ou seja, a inteligência constrói-se progressivamente através de uma adaptação ao meio, onde é procurado um equilíbrio entre o organismo e o meio. Piaget (1990) explica que esta adaptação se realiza através de contínuos processos de *assimilação* e *acomodação*. A apreensão dos elementos do meio e sua conciliação com os esquemas mentais já existentes denomina-se de *assimilação*. A própria *assimilação* poderá requerer um reajuste dos esquemas mentais existentes quando expostos a informações novas – processo de *acomodação*. Existe uma tendência natural para encontrar e manter um equilíbrio entre estes dois processos, que resultam numa complexificação dos esquemas mentais.

[...] Ao assimilar assim os objectos, a acção e o pensamento são obrigados a acomodar-se a eles, isto é, a reajustar-se a cada variação exterior. Pode-se chamar «adaptação» ao equilíbrio destas assimilações e acomodações: esta é a forma geral do equilíbrio psíquico, e o desenvolvimento mental surge, assim, na sua organização progressiva, como uma adaptação cada vez mais precisa à realidade. (Piaget, 1990, p.18)

Piaget (1990) organiza o desenvolvimento em 4 etapas constituídas de 6 estádios ordenados. Para cada etapa procura dar uma estimativa de intervalo de idade, no entanto deixa claro que se trata de uma estimativa e que estas podem oscilar de indivíduo para indivíduo. O quadro 1 apresenta uma sistematização dos estádios de Piaget (1990).

Quadro 1: Sistematização dos estádios de desenvolvimento segundo Piaget

Etapas/períodos	Início	Fim	Estádios	
Recém-nascido e o bebé	Nascimento	1,5-2 anos	1	<u>Estádio dos reflexos</u> (montagens hereditárias), das tendências instintivas (nutrição) e das primeiras emoções
			2	<u>Estádio dos primeiros hábitos motores</u> , das primeiras percepções organizadas e dos primeiros sentimentos diferenciados
			3	<u>Estádio da inteligência sensório-motora</u> , das regulações afectivas elementares e das primeiras fixações exteriores da afectividade
Primeira infância	2 anos	7 anos	4	<u>Estádio da inteligência intuitiva</u> , dos sentimentos interindividuais espontâneos e das relações sociais de submissão ao adulto
Segunda infância	7 anos	11-12 anos	5	<u>Estádio das operações intelectuais concretas</u> (início da lógica), dos sentimentos morais e sociais e de cooperação
Adolescência	11-12 anos	idade adulta	6	<u>Estádio das intelectuais abstractas</u> , da formulação da personalidade e da inserção afectiva e intelectual na sociedade dos adultos (adolescência)

Torna-se claro que a *infância* será a etapa mais relevante para esta investigação, nomeadamente o estágio das operações intelectuais concretas. No entanto, todas as crianças neste estágio já trazem consigo os resultados dos estádios das etapas anteriores, sendo por isso igualmente pertinentes.

Recém-nascido e o bebé

Este período «consiste numa conquista, através das percepções e dos movimentos, de todo o universo prático que rodeia a criança» e caracteriza-se por quatro processos fundamentais: «as construções das categorias de objectos e de espaço, da causalidade e do tempo²» (Piaget, 1990, pp.18-19). O período termina no estágio onde a inteligência é essencialmente sensorial e motora ou prática. Neste estágio não há ainda linguagem e toda a expressão é motora. São os *esquemas sensoriomotores* que permitem uma adaptação ao meio através da exploração, resultando num desenvolvimento das capacidades perceptivas e motoras. O bebé vai desenvolvendo a capacidade de perceber que um objecto existe, mesmo que não o esteja a ver (noção de permanência do objecto) (Piaget, 1984, 1990). O desenvolvimento desta capacidade pode ser exemplificada na brincadeira típica que os adultos têm tendência a usar com bebés: esconder a cara e voltar a revelá-la. Esta brincadeira costuma resultar em mudanças de expressão facial (expressão motora) do bebé, entre rir e franzir o sobrolho. As estruturas cognitivas resultantes da exploração deste período são imprescindíveis para o futuro desenvolvimento de estruturas lógicas (Piaget, 1984, 1990).

Primeira infância

Este período é caracterizado pelo estágio da inteligência intuitiva, onde a representação simbólica é desenvolvida. Os esquemas mentais suportam a representação mental de objectos ou acontecimentos independentemente da sua ocorrência. Estes símbolos podem manifestar-se sobre a forma de palavras, objectos ou gestos.

Com estes alicerces, surge o início do desenvolvimento da linguagem. Neste estágio é natural ver uma criança a fazer de conta que um objecto é outro, como por exemplo, o facto de uma colher ser um telefone. Os desenhos também surgem neste estágio, evidenciando a capacidade de representação simbólica patente no acto.

O uso do simbólico e o desenvolvimento da comunicação demonstram que existe pensamento, embora este seja um pensamento intuitivo com base em regras estabelecidas por dados sensoriais – as operações mentais não estão ainda ao seu alcance.

Piaget (1990) destaca ainda o egocentrismo inconsciente característico desta fase. Esta característica provoca uma perspectiva unilateral e superficial do real, tratando-se «de uma

² Estes processos existem ainda como categorias práticas e não como noções de pensamento.

indiferenciação entre o eu e a realidade exterior, aqui representada pelos outros indivíduos, e já não apenas pelos objectos, e em ambos os casos esta espécie de confusão inicial leva ao primado do ponto de vista próprio.» (Piaget, 1990, p.35).

Segunda infância

Este período coincide com o início da escolaridade da criança que marca uma viragem decisiva no desenvolvimento mental (Piaget, 1990). O abandono do egocentrismo, típico do estágio anterior, é fruto natural da aquisição do pensamento lógico e de operações mentais. Piaget (1990) realça o facto de a criança, depois dos 7 anos, não confundir «o seu próprio ponto de vista com o dos outros, mas antes os dissocia para os coordenar» tornando possível um «início de reflexão» que não passa de uma «deliberação interior» mas que pressupõe a linguagem, logo o pensamento, indiciando a própria lógica (pp.60,62). No entanto, estas operações mentais dão-se face a situações apresentadas pelo mundo exterior, pelo que:

O pensamento da criança apenas se torna lógico pela organização de sistemas de operações que obedecem a leis de conjunto comuns: 1.º Composição: duas operações dum conjunto podem compor-se entre si e dar mais uma operação do conjunto [...] 2.º Reversibilidade: toda a operação pode ser invertida [...] 3.º A operação directa e a sua inversa dá uma operação nula ou idêntica [...] 4.º As operações podem associar-se entre si de todas as maneiras (Piaget, 1990, pp.79-80).

É também neste período que a criança apreende os conceitos de espaço e tempo – concebidos «para além da causalidade e das noções de conservação, como esquemas gerais do pensamento, e já não apenas como esquemas de acção ou de intuição»; número e lógica (Piaget, 1990, p.70). Os seus novos e aperfeiçoados esquemas mentais permitem, agora, que faça operações aritméticas, operações geométricas (secções, deslocamentos, entre outras), classificações e seriações (Piaget, 1990).

Piaget (1984) acrescenta ainda que três sistemas correlativos de operações são construídos, começando pela capacidade de seriações de «um encadeamento transativo de relações de ordem»; passando para a construção de «classificações ou agrupamentos de classes, cuja forma mais simples consiste em reunir as classes singulares» e, por último, o número que surge como «a síntese da inclusão das classes e da ordem serial, ou seja como uma combinação nova, mas a partir de caracteres puramente lógicos» (pp.22-23).

No próximo estágio, do qual o público-alvo do estudo não tirará proveito, irá proporcionar ao indivíduo a capacidade de pensamento abstracto, ou seja, o indivíduo consegue de um modo

abstracto resolver determinado problema sem que esteja diante da situação que apresenta o problema (Piaget, 1990). Este ponto torna-se relevante, uma vez que as crianças do público-alvo, em princípio, não possuem ainda esta capacidade de pensamento abstracto, pelo que situações que requeiram este tipo de exercício mental devem ser evitadas.

2.2. Teoria de Erikson

A teoria de Erikson (Gleitman, Fridlund & Reisberg, 2003) é referida como a teoria psicossocial do desenvolvimento por considerar que este é directamente influenciado pela sociedade e pelas suas exigências nos diferentes estádios ou idades³ da vida. Para o autor (Erikson, 1976) o desenvolvimento processa-se em 8 estádios. Cada um destes estádios caracteriza-se por uma crise (ou conflito) específica que, conforme a sua resolução (positiva ou negativa), contribuirá para o desenvolvimento da personalidade. Portanto, em cada estádio, o indivíduo, através da resolução da crise ou conflito, confronta-se com uma nova tarefa que ao ser resolvida lhe garantirá um desenvolvimento harmonioso. Vejamos uma sistematização das 8 idades, suas crises correspondentes e as qualidades psicológicas que delas advêm.

Quadro 2: representação dos estádios de desenvolvimento segundo Erikson

	Estádios	Crises psicológica
1	0 aos 18 meses	Confiança <i>versus</i> Desconfiança
2	19 meses aos 3 anos	Autonomia <i>versus</i> Dúvida e Vergonha
3	3 aos 6 anos	Iniciativa <i>versus</i> Culpa
4	6 aos 12 anos	Indústria <i>versus</i> Inferioridade
5	12 aos 18 anos	Identidade <i>versus</i> Difusão ou Confusão
6	18 aos 30 anos	Intimidade <i>versus</i> Isolamento
7	30 aos 50 anos	Generatividade <i>versus</i> Estagnação
8	Após 50 anos	Integridade <i>versus</i> Desespero

As idades apresentadas no Quadro 2 correspondem a uma estimativa, uma média das idades dos indivíduos relativamente ao estádio em que estes se encontram. Erikson (1976) refere possíveis desvios nestas idades, provocados pela cultura, experiência e até composição biológica ou genética de um indivíduo.

³ Erikson intitula os estádios, de idades (*ages*), mas para manter consistência com o termo utilizado na secção anterior deste documento, mantém-se o termo estádios para as idades de Erikson.

1º Estádio

No primeiro estágio, a crise, directamente relacionada com a mãe da criança, levará a uma aprendizagem de confiança sem que a desconfiança fique eliminada. Um estágio positivamente resolvido resultará numa aquisição de confiança de que o mundo é um lugar seguro, bem como «na capacidade de seus órgãos para enfrentar os desejos urgentes» (Erickson, 1976, p. 228)

No caso de um estágio mal resolvido, a criança poderá exacerbar desconfiança perante os outros e o mundo em geral; ou então poderá confiar exageradamente, nunca desconfiando de nada e percebendo boa intencionalidade em tudo e todos (Erikson, 1976). Portanto, o equilíbrio é a palavra-chave para que este estágio não resulte numa personalidade com pólos extremos, no que diz respeito à confiança.

A esperança é a qualidade psicológica que advém deste estágio – capacidade para ter esperança face a situações desagradáveis e não ser inevitavelmente pessimista.

2º Estádio

No segundo estágio, a tarefa passa por atingir alguma autonomia, não dependendo permanentemente da mãe para todas as suas necessidades (Erikson, 1976). A criança demonstra uma exploração activa do meio, sendo a auto-suficiência procurada através desta exploração. A resolução positiva desta crise (auto-suficiência ou dependência) resultará numa personalidade independente e auto-suficiente. De uma resolução negativa da crise, surgirão sensações de vergonha, dúvida ou insegurança, podendo, mesmo surgir certas disfunções psicológicas de impulsividade e compulsividade.

Um sentimento de dignidade legítima e de independência legal da parte dos adultos que a rodeiam propicia à criança de boa vontade uma confiante expectativa de que o tipo de autonomia cultivado na infância não conduzirá a uma dúvida ou vergonha excessiva na vida ulterior. (Erikson, 1976, p.234)

A determinação é a qualidade psicológica que sobrevém – capacidade para ter confiança nos nossos actos e procedências.

3º Estádio

Durante este estágio, a criança já desenvolve algumas das suas actividades de um modo mais ou menos autónomo, conforme a resolução do último estágio, obtendo grande prazer com os seus sucessos. Assim, «a iniciativa soma à autonomia a capacidade de empreender, de planejar, de “atacar” uma tarefa pelo gosto de ser ativo e de estar em movimento [...]» (Erikson, 1976, p.235). Este assumir de responsabilidades e as novas aptidões que daí advém são representadas explicitamente na brincadeira e na fantasia (Erikson, 1976). De facto neste estágio a criança ainda

não está preparada para a educação formal. Da noção de responsabilidade proveniente deste estágio, vem igualmente a noção de culpa, prova de que existe a capacidade de julgamento moral. Uma má resolução deste estágio pode resultar numa personalidade “sem escrúpulos”, apenas orientada pelos seus objectivos e iniciativas, sem pensar nas consequências dos actos implicados na sua execução – sem sentimento de culpa acoplado aos actos (Erikson, 1976). O outro extremo que poderá surgir desta crise é o da personalidade inibida, onde a falta de iniciativa é patente.

4º Estádio

Considerando as idades das crianças neste estágio – 6 aos 12 anos – torna-se compreensível o papel significativo da escola, uma vez que esta ocupa grande parte da vivência diária desta criança (Erikson, 1976). A esfera social das crianças, até então limitada à família e amigos, alarga-se e passa a incluir novos universos onde são incluídos os professores, os colegas, os amigos, os auxiliares de educação, entre outros. Neste estágio, o indivíduo está perante o desafio de aprender as regras sociais e aperfeiçoar a sua inteligência social, o que acontece ao interagir com os novos elementos da sua vida (Erikson, 1976). É através destas novas tarefas que o indivíduo aprende o valor perante os seus pares, do desafio, da perseverança, do sucesso, como ter um bom desempenho nas tarefas realizadas, como ter uma reacção positiva do amigo com quem brinca, entre outros. «O princípio do trabalho ensina-lhe o prazer da completação do trabalho com atenção fixa e empenho perseverante», sobretudo no que diz respeito à «instrução sistemática» (Erikson, 1976, p.238). Ou seja, «desenvolve um sentido de indústria, isto é, ajusta-se às leis inorgânicas do mundo das ferramentas» (Erikson, 1976, p.238).

No caso de resolução negativa deste estágio, o indivíduo pode vir a formar um sentimento de inferioridade ou de inadequação e como consequência, procura não repetir as acções que podem ser relacionadas com a sensação de incompetência, atingindo a um estado de inércia, característico de algumas personalidades em que este estágio se encontra negativamente resolvido (Erikson, 1976). A competência é atingida no estado de equilíbrio deste estágio, onde a capacidade de iniciar, fazer e acabar determinada coisa é compensada com a aprendizagem de que o sucesso é também constituído de dificuldades (Erikson, 1976).

2.3. Comentários finais

Segundo a teoria do desenvolvimento de Piaget (1984, 1990), pode-se concluir que o público-alvo, crianças dos 7 aos 11 anos, para a qual se pretende conceber uma instalação já possuem a noção de que existem objectos, mesmo que estes não se encontrem presentes, bem como, capacidades motoras finas e adaptadas às dimensões do mundo real. Já possuem igualmente a capacidade de representação simbólica, adquirida no segundo estágio, permitindo a representação da realidade através de esquemas mentais, ou seja a criança já consegue atribuir um significado a um objecto fora do contexto ou a objectos novos sem que tenha de existir correspondência directa – a criança

transforma um objecto inicial noutro diferente e compreende objectos enquanto representantes simbólicos de outros objectos. Mas mais importantes para a instalação em questão serão as suas capacidades de pensamento lógico e operações intelectuais concretas que lhe servirão de auxílio na interacção com a instalação. Trata-se de uma instalação em que o próprio espaço é por si, uma grelha, e por isso é importante que já tenham adquirido, no terceiro estágio certas noções: o espaço e as operações numéricas (Piaget, 1990). O espaço, porque a criança vai conhecendo os vários espaços nos quais interage, organizando-os, enquanto que as operações numéricas porque permitem que a criança aprenda o conceito de número e de seriação (7 anos) e depois a classificação da realidade (primeiro a criança agrupa os objectos de acordo com a sua classe e tamanho e só depois os classifica, adquirindo, consequentemente conceitos) – classificação essa que vai variando conforme a aprendizagem que ela vai fazendo ao longo do tempo (Piaget, 1984, 1990).

Segundo a teoria do desenvolvimento de Erikson (1976), as crianças que se encontram no 4º estágio (6 aos 12 anos de idade), possuem já autonomia (2º estágio) para participar no IMP, isto é, não necessitam do acompanhamento dos pais para se sentirem à vontade. No 3º estágio (3 aos 6 anos de idade) as crianças ganham o sentido de responsabilidade e de culpa (Erikson, 1976). Responsabilidade no sentido de que tem consciência que os seus actos foram provocados por si e, culpa no caso de os seus actos terem retroacções negativas. Pode interpretar-se esta aquisição no sentido de que a criança está preparada para ser corrigida ou auxiliada por terceiros – o que é crucial para a total compreensão das regras e objectivos da participação na instalação. O 4º estágio, onde se encontram as crianças do público-alvo para as quais se projecta a instalação, é o estágio do sucesso, em que as crianças aprendem esta noção através da iniciativa de fazer e concluir algo com sucesso (Erikson, 1976). É nesta fase que estão a ser aprimoradas as aptidões e a inteligência social, sendo portanto muito provável que estas não tenham estas noções totalmente formadas e que, portanto, poderão vir a apresentar comportamentos desadequados à situação gerada em torno da instalação. Possivelmente será o factor sucesso ou o de poder ser bem sucedido que ajudará a controlar comportamentos desadequados, como uma criança, enquanto espera a sua vez, fazer muito barulho e a perturbar o participante na instalação. Como a participação na instalação pode ser um sucesso, por si, e, sabendo que a criança tem noções de responsabilidade e de culpa, poder-se-á dizer à criança que o barulho que provoca lhe irá impedir de participar e portanto, de participar e ser bem sucedida. Estes pressupostos podem, ainda assim, mostrar-se erróneas, mas compreendem uma tentativa de adequação da instalação ao seu público-alvo.

Uma vez que podem existir crianças ainda com questões pendentes de resolução neste estágio que apresentem sentimentos de inferioridade ou de inadequação (Erikson, 1976), podendo não querer jogar, sugere-se o encorajamento à participação, ainda que sem pressionar, o que talvez poderá resultar em sentimentos positivos de sucesso.

CAPÍTULO 3

Teorias sobre os conceitos de brincar e de jogar

1ª PARTE

Enquadramento teórico

3. Teorias sobre os conceitos de brincar e de jogar

Como foi referido, a interacção entre os participantes e o IMP é de carácter intelectual e foi originalmente pensada para profissionais e investigadores de várias áreas associadas à investigação subjacente à ferramenta – a instalação (Mountain, 2003, 2006). Uma estratégia de interacção conceptualizada para ser mais acessível, mais lúdica e consequentemente apelativa a um público-alvo mais alargado e heterogéneo, pode vir a enriquecer a investigação levada a cabo pela equipa do IMP. É neste seguimento que surge a ideia de se conceptualizar estratégias de jogo que incorporem o sistema de categorização do esquema de interacção original da instalação. Evidentemente que, para tal é imprescindível saber o que define um jogo e o que o diferencia de outras actividades enquadradas na ludicidade.

A palavra ludicidade não se encontra nos dicionários da língua portuguesa, acontecendo o mesmo com outras línguas, tais como o francês, o inglês, o alemão, o italiano e espanhol (Lopes, 2004). No entanto, a sua origem semântica favorece uma clarificação de contexto, como refere Lopes (2004):

A palavra ludicidade, como facto semântico, tem a sua origem no verbo *ludere*, que significa exercer e no adjectivo *ludus* que designa como esse exercício é. Assim sendo, *ludus* identifica não só a manifestação da ludicidade das crianças como a dos adultos e, ainda, o tipo de actividade que uns e outros realizam e os efeitos que dela resultam. (p.7)

De acordo com a mesma autora (Lopes 2004) a ludicidade:

[...] é uma condição de ser do Humano, *homo ludens* que se manifesta diversamente (no brincar, jogar, recrear, lazer e construir artefactos lúdicos e de criatividade) e diversamente produz os seus efeitos nomeadamente, na aprendizagem social da convivialidade inter-Humana, favorece a assunção livre e espontânea de compromissos, activamente participados por todos, e por todos argumentados em nome de um bem comum. (p.11)

A ludicidade abarca portanto, conceitos como brincar, jogar, brinquedo, recrear e lazer. A revisão da literatura sobre estes conceitos revela ainda uma relação estreita e a existência de uma aplicação indiferenciada e, por vezes, descuidada dos conceitos de jogar e brincar, tanto em português como noutras línguas (Lopes, 2004, Parlett; 1999; Salen & Zimmerman, 2003). Lopes (2004) afirma que o uso indiferenciado destes conceitos «[...]por um lado tem a ver com a polissemia e funcionamento da linguagem, mas que por outro tem a ver com a diversidade de perspectivas e teorias existentes sobre este fenómeno humano [...]» (p.7). Já David Parlett (1999),

na sua obra *The Oxford History of Board Games* faz menção a este uso indiferenciado noutras línguas exemplificando com o francês e alemão: «In French on joue á un jeu; in German, man spielt ein Spiel» (p.1). A língua portuguesa segue o mesmo princípio ao dizer-se “jogar um jogo” e não “brincar um jogo” como seria de se ouvir no inglês (“to play a game”), uma das línguas referenciadas como aplicando uma distinção clara na utilização deste conceitos vizinhos (Salen & Zimmerman, 2003).

3.1. Brincar

Lopes (2004) refere que a distinção entre os conceitos de brincar e jogar costuma relacionar-se com a «[...]subordinação a regras: no caso do jogar pela sua sujeição a elas e no caso do brincar pela ausência das mesmas» (Lopes, 2004, p.10). Ainda assim, a autora (Lopes, 2004) aponta alguma inexactidão neste factor enquanto distinção comum dos dois termos, ao afirmar considerar que ambos se sujeitam a regras:

[...] brincar está, como o jogar, sujeito a regras. Contudo, no brincar as regras são construídas ao longo do processo de comunicação lúdica. São co-produzidas pelas pessoas envolvidas na mesma situação e permanentemente ajustadas, transformadas e/ou substituídas por outras. Esta atribuição decorre do acordo que realizam, implícita ou explicitamente, a partir da aceitação inicial do pacto – isto é a brincar – isto não é a sério – sendo esta a mensagem que organiza toda a situação lúdica. (p.10)

Lopes (2004) complementa esta ideia ao afirmar que «[...] brincar focaliza-se mais no processo e menos nos resultados finais, dado o seu carácter de imprevisibilidade dos seus efeitos» (p.10) e entende que o brincar, no seu sentido puro (com ou sem artefacto lúdico digital ou analógico) surge como produto da «manifestação espontânea e social da liberdade activa e cooperante dos Humanos que o protagonizam» (p. 9).

O brincar é portanto uma ocorrência espontânea e de natureza Humana, sendo livre no seu processo e sujeito a regras que surgem e transformam durante o decurso do mesmo, enquanto o jogar obriga à sujeição a regras pré-definidas, anulando o processo livre (Lopes, 2004). Salen e Zimmerman (2003) reconhecem esta liberdade de processo quando declaram que o brincar, na generalidade das suas manifestações, é menos organizado e mais “solto” que o jogar.

O antropólogo Johann Huizinga (1971) elaborou a obra intitulada de *Homo Ludens*, onde faz destaque à importância do brincar e do jogar na sociedade e na cultura do Homem. Nesta obra o autor (Huizinga, 1971) oferece a seguinte definição de brincar, onde considera ser:

[....] uma atividade livre, conscientemente tomada como “não-séria” e exterior à vida habitual, mas ao mesmo tempo capaz de absorver o jogador de maneira intensa e total. É uma atividade desligada de todo e qualquer interesse material, com a qual não se pode obter qualquer lucro, praticada

dentro de limites espaciais e temporais próprios, segundo uma certa ordem e certas regras. Promove a formação de grupos sociais [...] (p.16)

Esta obra originalmente escrita em holandês, foi consultada no âmbito desta investigação através da tradução em português (brasileiro), sendo de salientar o facto de que, na tradução em inglês, o termo aplicado é *play* (brincar) enquanto que, em português, se aplica o termo jogar. Esta inexactidão de aplicação de termos é assumida pelo tradutor da obra (para português) ao anotar que: «A diferença entre as principais línguas europeias [...] e a nossa nos obriga frequentemente a escolher um ou outro destes dois, sacrificando assim à exatidão da tradução uma unidade terminológica que só naqueles idiomas seria possível» (Huizinga, 1971, p.3). A própria abordagem do autor (Huizinga, 1971) – ao conceito de jogar e de jogo – evidencia, ao longo do texto, uma inclusão de actividades tipicamente associadas a brincadeiras e não a jogos. Seguem-se alguns excertos que melhor suportam esta afirmação: «A capacidade de tornar-se outro e o mistério do jogo manifestam-se de modo marcante no costume da mascarada. Aqui atinge o máximo a natureza “extra-ordinária” do jogo.» (Huizinga, 1971, p.16);

[...] toda criança sabe perfeitamente quando está “só fazendo de conta” ou quando está “só brincando”... O pai foi encontrar seu filhinho brincando “de trenzinho” na frente de uma fila de cadeiras. Quando foi beijá-lo, disse-lhe o menino: “Não dê beijo à máquina, Papai, senão os carros não vão acreditar que é de verdade”. (Huizinga, 1971, p.11)

Há um esforço para levar o jogo até ao desenlace, o jogador quer que alguma coisa “vá” ou “saia”, pretende “ganhar” à custa de seu próprio esforço. Uma criança estendendo a mão para um brinquedo, um gatinho brincando com um novelo, uma garotinha jogando bola, todos eles procuram conseguir alguma coisa difícil, ganhar, acabar com uma tensão. (Huizinga, 1971, p.14)

Perante estas questões, assume-se a definição de Huizinga (1971) referente ao conceito de brincar e não ao de jogar.

Os dois autores citados (Lopes, 2004; Huizinga, 1971) apresentam, assim, consensos no que diz respeito ao conceito de brincar estar associado a uma actividade social livre “não-séria” e de estar sujeita a regras.

3.2. Jogar (Jogo)

O que distingue o conceito de jogar do de brincar? Um consenso da definição do conceito de jogar não existe, no entanto vários autores oferecem as suas perspectivas e consequentes definições.

Roger Caillois produziu a obra *Os jogos e os Homens: a máscara e a vertigem* onde, de certo modo, dá continuidade e resposta à obra de Huizinga (1971). Nesta obra o autor (Caillois, 1990) considera o próprio brincar como uma forma de jogar, apontando que o que é diferente é o tipo de jogo.

Há muitos jogos que não envolvem regras. Deste modo, não existem regras, pelo menos em termos fixos e rígidos, para brincar às bonecas, aos soldados, aos polícias e aos ladrões, aos cavalos, aos comboios, aos aviões, em geral, aos jogos que supõem uma livre improvisação e cujo principal atractivo advém do gozo de desempenharmos um papel, de nos comportarmos “como se” fôssemos determinada pessoa ou determinada coisa, uma máquina, por exemplo. (p.28)

Sob esta perspectiva, o autor (Caillois, 1990) apresenta uma definição de jogar que abrange o conceito de brincar, o que dificulta uma extracção da definição exacta do conceito de jogar ou de jogo como referem Salen & Zimmerman (2003). Por outro lado, esta definição ajuda a traçar possíveis conceitos comuns ao do jogar entre os vários autores

Na obra em questão, Caillois (1990) propõe a sua própria definição da actividade de jogar como sendo:

- 1 – livre: uma vez que se o jogador fosse a ela obrigado, o jogo perderia de imediato a sua natureza de diversão atraente e alegre;
- 2 – delimitada: circunscrita a limites de espaço e de tempo rigorosa e previamente estabelecidos;
- 3 – incerta: já que o seu desenrolar não pode ser determinado nem o resultado obtido previamente, e já que é obrigatoriamente deixada à iniciativa do jogador uma certa liberdade na necessidade de inventar;
- 4 – improdutiva: porque não gera nem bens, nem riqueza nem elementos novos de espécie alguma; e, salvo alteração de propriedade no interior do círculo dos jogadores, conduz a uma situação idêntica à do início da partida;
- 5 – regulamentada: sujeita a convenções que suspendem as leis normais e que instauram momentaneamente uma legislação nova, a única que conta;
- 6 – fictícia: acompanhada de uma consciência específica de uma realidade outra, ou de franca irreabilidade em relação à vida normal. (pp. 29-30)

Esta definição revela-se uma resposta e/ou reformulação da definição dada por Huizinga (1971), pelo que procurar-se-á compreender quais os pontos em comum e os pontos de divergência entre ambas as definições em questão.

No que diz respeito aos pontos de concordância observa-se que os dois autores compreendem o jogo enquanto uma actividade voluntária sujeita a regras, sendo que Huizinga (1971) as designa de “regras” e Caillois (1990) de “leis”. É também consensual o facto de decorrer em limites de espaço e tempo circunscritos e delimitados (Huizinga, 1971; Caillois, 1990), de se caracterizar pela improdutividade, onde não resulta em riqueza nem ganho algum (Huizinga, 1971; Caillois, 1990) e por último da sua essência fictícia, que para Caillois (1990) se traduz na «consciência específica de uma realidade outra [...] em relação à vida normal» (p.30) e para Huizinga (1971) na consciência de uma actividade «"não-séria" e exterior à vida habitual» (p.16).

Caillois (1990) acrescenta, no entanto, ao conceito de jogar, uma característica que é a incerteza, verificando que o seu desenrolar e resultado não podem ser previamente determinados.

Salen e Zimmerman (2003) na obra *Rules of Play* cruzam as definições de oito autores para se analisar as congruências e divergências, propondo uma definição de jogo com base em fontes diversificadas. Os autores (Salen & Zimmerman, 2003) apresentam um quadro (anexo 01) onde relacionam os autores e os elementos de jogo mencionadas nas diversas definições dos conceitos de brincar, de jogar e de jogo, na qual é possível verificar que os autores consideram o «not serious and absorbing» de Huizinga (1971) como característica distinta do «Make-believe/Representational» de Caillois (1990). No entanto ambos se referem a algo não sério, não real, de outra realidade, absorvendo o jogador para fora do domínio da vida normal e, no contexto desta investigação, compreende-se que se referem ao mesmo, ao que se designar-se-á de *realidade deslocada*, termo que parece adequado por englobar um cenário não real alcançado quer através da improvisação da fantasia, quer através da subordinação voluntária a regras pré-estabelecidas.

O seguinte quadro (3) reúne os diferentes conceitos associados ao conceito de jogar pelos 2 autores.

Quadro 3: Conceitos associados às definições de jogar de Huizinga (1971) e de Caillois (1990)

Conceitos	Autores que os defendem
Voluntário	Huizinga + Caillois
Regulamentado	Huizinga + Caillois
Limitado no espaço e no tempo	Huizinga + Caillois
Improdutivo	Huizinga + Caillois
Realidade deslocada	Huizinga + Caillois
Incerto	Caillois

Considere-se agora algumas definições que se focalizam mais directamente no jogo:

David Parlett (1999), historiador de jogos, faz distinção entre o jogo informal e o jogo formal, sendo que a sua definição de jogo informal; «An informal game is merely undirected Play, or playing around, as when children or puppies play at rough and tumble.» (p. 3) coincide com o conceito de brincar anteriormente desenvolvido, sendo portanto relevante para esta secção, a definição de jogo formal:

A formal game has a twofold structure based on ends and means:

Ends. It is a contest to achieve an objective [...]. Only one of the contenders, be they individuals or teams, can achieve it, since achieving it ends the game. To achieve that objective is to win. Hence a formal game, by definition, has a winner; and winning is the “end” of the game in both senses of the word, as termination and as object.

Means. It has an agreed set of equipment and of procedural “rules” by which the equipment is manipulated to produce a winning situation. (Parlett, 1999, p.3)

Considerando o jogar como o comportamento lúdico em torno de um jogo, poder-se-á dizer que, de acordo com Parlett (1999), este distingue-se do brincar por se estruturar de acordo com meios (*Means*) e fins (*Ends*). Estes traduzem-se no facto de se recorrer a um conjunto de regras e equipamentos próprios (do contexto do jogo) de modo a atingir determinado(s) objectivo(s) (enunciado nas regras). Sendo que o “vencedor” é aquele que atinge o(s) objectivo(s), gera-se um ambiente de competição entre os jogadores que disputam o título.

Outra definição de jogo pode ser observada na obra *Serious Games* de Clark C. Abt (1970):

Reduced to its formal essence, a game is an activity among two or more independent decision-makers seeking to achieve their objectives in some limiting context. A more conventional definition would say that a game is a context with rules among adversaries trying to win objectives. (p. 6)

Cruzando as últimas duas definições focalizadas no jogo, apresenta-se o Quadro 4 que expõe os conceitos expostos nas definições dos autores (Parlett, 1999; Abt, 1970).

Quadro 4: Conceitos associados às definições de jogo de Parlett (1999) e Abt (1970)

Conceitos	Autores que as defendem
Actividade	Parlett + Abt
Competição	Parlett + Abt
Jogadores adversários	Parlett + Abt

Objectivos	Parlett + Abt
Vencedores	Parlett + Abt
Regras	Parlett + Abt
Conjunto de equipamentos	Parlett
Contexto limitador	Abt
Tomadas de decisão – jogadores activos	Abt

Embora na sua definição, Parlett (1999) não aplique a palavra actividade de modo explícito, ao mencionar um concurso (*contest*) é indiscutível tratar-se de um «[...] conjunto de actos ligados ordenadamente para a realização de determinado fim», uma das definições de actividade segundo a Porto Editora (Infopedia, s/d).

Na tabela comparativa de Salen e Zimmerman (anexo 01), pode-se verificar que os autores não consideram que a definição de Abt (1970) compreende a competição como característica de jogo.

Esta adução é questionável pois embora Abt (1970) não mencione a competição de um modo explícito, ao se referir a adversários, implicitamente invoca esta característica, o que pode também ser observado na definição facultada pela Porto Editora da palavra adversário definindo-o como «que ou aquele que se opõe em luta, competição, conflito, debate, etc.; rival; inimigo; opositor (Do lat. adversariu-, «que está contra»» (Infopedia, s/d)

O próprio Abt (1970), na sua obra *Serious Games*, quando revela que a sua definição não consegue abarcar todos os jogos, existindo jogos que não são concursos entre adversários e alguns em que os jogadores agem em colaboração de modo a atingir um objectivo comum, menciona a palavra *contests* (p. 7) que, segundo o dicionário da Cambridge é sinónimo de competição:

«contest (COMPETITION)

noun [C]

a competition to do better than other people, usually in which prizes are given [...]](Cambridge Dictionaries online, 2009)

Neste sentido e após esta incursão nas definições, pode-se considerar que a definição de Abt (1970) encerra, de facto, o conceito de competição como parte constituinte dos jogos.

Outro ponto que também pode e deve ser analisado é, se o facto do conjunto de equipamento próprio («*set of equipment*») e as regras processuais (*procedural*) - os meios (*means*) de Parlett (1999) , não poderem ser consideradas análogas às regras e “contexto limitador” “ (*limiting context*) de Abt (1970), já que a diferença aparenta ser a mera abordagem de perspectiva. Qualquer jogo tem um cenário próprio (um paradigma) e respectivos elementos; que juntamente com os jogadores, se encontram sujeitos às próprias regras do jogo formando, no seu conjunto,

condições de limitação ou restrição. De certo modo, a padronização das leis de funcionamento (ou regras) a que a interacção se encontra sujeita, cria uma situação de igualdade entre jogadores para atingirem o objectivo do jogo, incluído nas regras. Abt (1970), com a sua definição contribui para a caracterização do jogador (e, portanto, do processo de jogar), sugerindo-o de ser activo ao constatar que este age tomando decisões. Abt (1970) menciona também que, para haver um jogo, deve haver pelo menos dois jogadores. Ainda que Salen e Zimmerman (2003) apontam esta característica como inadequada, não abrangendo os jogos de solitário e, pensando nestes jogos pode-se considerar o segundo jogador como o(s) baralho(s) de cartas, pois este encontra-se também sujeito às regras de funcionamento. No entanto, é claro que o objectivo não é o mesmo para ambos os jogadores (neste caso, jogador e baralho). Como atingir o objectivo define o vencedor, qual será o objectivo das cartas? Pensando que o jogador é vencedor quando consegue completar (com determinada ordem que cumpre as regras do jogo) um baralho, neste caso, o baralho seria o vencido ao ter proporcionado uma combinação de cartas possíveis de serem completadas dentro de determinadas regras. No caso contrário, o baralho é vencedor quando o jogador não consegue completar o baralho, não tendo sido proporcionado uma ordem que o permitisse. Será que o objectivo do baralho é portanto, proporcionar uma combinação na ordem das cartas que não permita ao jogador, de acordo com as regras, completar o baralho – cumprir o seu objectivo de jogo? Salen e Zimmerman (2003) fazem uma tangente a este raciocínio ao abordar jogos do tipo puzzle. Também os profissionais da área de jogo parecem considerar que o conflito no jogo, não tem de ser entre dois jogadores, podendo ser compreendido entre jogador e sistema (neste caso, o baralho de cartas) - «Although the conflict is between the player and the system rather than between a set of players, a crossword puzzle is most certainly a game.» (Salen & Zimmerman, 2003, p.81)

Quanto à característica activa dos jogadores (Abt, 1970), poder-se-á olhar para a revelação progressiva de cartas ao jogador como uma característica activa do baralho. Com esta perspectiva, o baralho num jogo de solitário compete com o jogador (e portanto é jogador e seu adversário), tem um objectivo (proporcionar uma ordem probabilística das cartas), é activo no progresso do jogo (ao revelar progressivamente as cartas), está sujeito às regras do jogo e ao equipamento (o conjunto de cartas e a superfície onde são colocadas), limitando todo um *contexto de igualdade*. Sugere-se, assim, que as características regras, conjunto de equipamentos e “contexto limitador” passem a ser reunidas numa categoria designada de *contexto de igualdade*.

Com base nestas racionalidades, apresenta-se, no Quadro 5, uma reformulação dos termos/conceitos até aqui sintetizados para as características do jogo.

Quadro 5: reformulação dos conceitos até aqui esquematizados e associados às definições de jogo de Parlett (1999) e Abt (1970)

Conceitos específicos originais (transferidos)	Conceitos gerais	Autores que os defendem
Actividade	Actividade	Parlett + Abt
Competição	Competição entre adversários	Parlett + Abt
Jogadores adversários		Parlett + Abt
Tomadas de decisão jogadores activos	Jogadores activos	Abt
Objectivos	Objectivos	Parlett + Abt
Vencedores	Vencedores	Parlett + Abt
Regras	Contexto de igualdade	Parlett + Abt
Conjunto de equipamentos		Parlett
Contexto limitador		Abt

Antes de abordar outra definição, comparar-se-á a lista de características acima apresentada (Quadro 4) (Parlett, 1999; Abt, 1970) com a obtida pela comparação entre Huizinga (1971) e Caillois (1990) e sintetizada no Quadro 3.

Revendo as definições dos autores, pode-se observar que existe um consenso quanto ao facto de jogar dizer respeito a uma actividade. Huizinga (1971) diz tratar-se de uma «actividade livre» (p. 16), Caillois (1990) concorda com este ao afirmar na sua obra que «[...] é indiscutível que o jogo deve ser definido como uma actividade livre e voluntária [...]» (p.26). Abt reafirma esta noção ao mencionar que «[...] game is an activity among two or more independent [...]» (p. 6) e, como já referido, o termo “competição” (*contest*) aplicado por Parlett (1999), sugere também a ideia do jogo como actividade.

Outro consenso entre os 4 autores é a subordinação a regras no jogo. Huizinga (1971), como já foi mencionado, designa-as de regras fixas (*fixed rules*), enquanto que Parlett (1999) se refere a regras processuais (*procedural rules*), Abt (1970) menciona um contexto com regras (*context with rules*) e, por fim, Caillois intitula esta característica de regulamentação (ou leis) no 5º ponto da sua definição.

Parlett (1999) e Abt (1970) ambos fazem menção à existência de um vencedor. Abt (1970) explicita esta característica na sua definição: «adversaries trying to win» (p. 6). Embora Parlett (1999) não aponte (de um modo evidente), na sua definição, o facto de haver vencedor no jogo, este refere-se a concorrentes (*contenders*⁴) que, por definição (Cambridge Dictionaries online, 2009) competem activamente para ganhar, estando implícita a inclusão de um vencedor que, por sua vez é declarado ao atingir os objectivos do jogo (Parlett, 1999; Abt, 1970). Sugere-se uma

⁴ Segundo o dicionário da Cambridge, define-se *contenders* como:
«contender noun [C]
someone who competes with other people to try to win something» (Cambridge Dictionaries online, 2009)

categoria que reúna estes conceitos interligados, à qual se designará *competição entre jogadores adversários activos*.

No Quadro 5, refere-se às regras e equipamento próprios do jogo enquanto *contexto de igualdade* que limita os jogadores. Dando continuidade a este percurso de ideias, poder-se-á então sugerir uma actualização desta categoria que englobe também o equipamento próprio destacado por Parlett (1999), o “contexto limitador” (*limiting context*) de Abt (1970), e fronteiras próprias (de espaço e tempo) de Huizinga (1971), tal como a 2ª característica de Caillois (1990): «delimitada: circunscrita a limites de espaço e de tempo, rigorosa e previamente estabelecidos» (p.29), como todo um contexto circunscrito a limites de espaço, tempo, equipamento e regulamentações que proporcionam um “pé de igualdade” entre jogadores, tornando o jogo numa actividade onde, à partida, todos os jogadores estão sujeitos às mesmas condições para agir (jogar).

Apresenta-se, assim, um novo Quadro (6), produto da reunião dos conceitos inerentes às 4 definições até aqui analisadas.

Quadro 6: reunião dos conceitos até aqui esquematizados e associados às definições de jogo/jogar de Huizinga (1971), Caillois (1990), Parlett (1999) e Abt (1970)

Conceitos específicos	Conceitos gerais	Autores que as defendem
Actividade Huizinga + Caillois + Parlett + Abt	Actividade voluntária	Huizinga + Caillois + Parlett + Abt
Voluntário Huizinga + Caillois		
Competição entre adversários com objectivos Parlett + Abt	Competição entre jogadores adversários activos	Parlett + Abt
Jogadores activos Parlett + Abt		
Vencedores Parlett + Abt		Parlett + Abt
Regras Huizinga + Caillois + Parlett + Abt	Contexto de igualdade	Huizinga + Caillois + Parlett + Abt
Conjunto de equipamentos Parlett		
Limitado no espaço e no tempo Huizinga + Caillois + Abt		
	Incerto	Caillois
	Improdutivo	Huizinga + Caillois

Prosseguir-se-á numa abordagem similar das várias definições do conceito de jogo advindas já, por outro lado, de perspectivas a partir do *game design*.

Em 1982, Chris Crawford, pioneiro em *game design* redigiu uma obra intitulada *The Art of Computer Game Design*, onde enumera qualidades ou características que considera definir o

conceito de jogos, nomeadamente a representação, interacção, conflito e segurança. De seguida, apresentam-se excertos da sua obra de modo a aprofundar estas quatro características.

REPRESENTAÇÃO

[...] .a game is a closed formal system that subjectively represents a subset of reality... By 'closed' I mean that the game is complete and self sufficient as a structure. The model world created by the game is internally complete; no reference need be made to agents outside of the game... By formal I mean only that the game has explicit rules [...]. The term 'system' is often misused, but in this case its application is quite appropriate. A game's collection of parts which interact with each other, often in complex ways. It is a system... Games are objectively unreal in that they do not physically re create the situations they represent, yet they are subjectively real to the player. The agent that transforms an objectively unreal situation into a subjectively real one is human fantasy. Fantasy thus plays a vital role in any game situation. A game creates a fantasy representation, not a scientific model. (Crawford, 1997, pp.7-8)

INTERACÇÃO

[...] the most fascinating thing about reality is not that it is, or even that it changes, but how it changes, the intricate webwork of cause and effect by which all things are tied together. The only way to properly represent this webwork is to allow the audience to explore its nooks and crannies to let them generate causes and observe effects. Thus, the highest and most complete form of representation is interactive representation. Games provide this interactive element, and it is a crucial factor in their appeal. (Crawford, 1997, pp. 9-10)

CONFLITO

A third element appearing in all games is conflict. Conflict arises naturally from the interaction in a game. The player is actively pursuing some goal. Obstacles prevent him from easily achieving this goal. If the obstacles are passive or static, the challenge is a puzzle or athletic challenge. If they are active or dynamic, if they purposefully respond to the player, the challenge is a game. However, active, responsive, purposeful obstacles require an intelligent agent. If that intelligent agent actively blocks the player's attempts to reach his goals, conflict between the player and the agent is inevitable. Thus, conflict is fundamental to all games. (Crawford, 1997, p. 13)

SEGURANÇA

Conflict implies danger; danger means risk of harm; harm is undesirable. Therefore, a game is an artifice for providing the psychological experiences of conflict and danger while excluding their physical realizations. In short, a game is a safe way to experience reality. More accurately, the results of a game are always less harsh than the situations the game models. (Crawford, 1997, p. 14)

O Quadro 7, à semelhança dos anteriores, sintetiza os conceitos principais extraídos da definição de jogo de Crawford (1997).

Quadro 7: conceitos extraídos da definição de jogo apresentada por Crawford (1997)

Conceitos gerais	Conceitos específicos
representação	sistema (coleção de partes que interagem entre si) formal (regras explícitas) fechado (completo e auto-suficiente)
	subconjunto da realidade de um modo subjectivo (objectivamente não real ou subjectivamente real) [FANTASIA]
interacção	rede intrínseca de causa e efeito
	elemento interactivo
conflito	objectivo
	obstáculos:
	1) activos/responsivos<=>jogos 2) passivos/estáticos<=>puzzles ou jogos
segurança	perigo (risco ou danos)
	forma segura de experienciar a realidade

Outra definição de jogo, também da área de *game design* e da autoria de Greg Costikyan (1994), oferece uma abordagem ligeiramente aos conceitos já apresentados: «A game is a form of art in which participants, termed players, make decisions in order to manage resources through game tokens in the pursuit of a goal». Desta definição destacam-se 5 conceitos (Quadro 8).

Quadro 8: Conceitos extraídos da definição de jogo de Costikyan (1994)

Conceitos principais
forma de arte
participantes (jogadores) tomam decisões
recursos (geridos)
<i>game tokens</i>
objectivos

Elliot Avedon e Brian Sutton-Smith (1971) apresentam uma definição de jogos que Salen e Zimmerman (2003) consideram de extrema concisão e poder – «*concise and powerful*» (p. 78) – por permitir uma definição capaz de excluir o conceito de brincar. A definição em questão dita que: «Games are an exercise of voluntary control systems, in which there is a contest between powers, confined by rules in order to produce a disequibrial outcome.» (Avedon & Smith, 1971, p.405), da qual se pode observar alguns conceitos que lhe estão inerentes e também identificados por Salen e Zimmerman (2003) nos Quadros 9 e 10.

Quadro 9: conceitos extraídos da definição de jogos de Avedon e Smith (1971)

Conceitos principais	Conceitos específicos
actividade (física ou intelectual) voluntária	exercício de sistemas de controlo voluntários
conflito	disputa de poderes
regrado	confinado por regras
resultados	estado final do jogo diferente do estado de partida

Por último, refira-se a definição que resultou do estudo comparativo de Salen e Zimmerman (2003), o qual inspirou esta secção – «A game is a system in which players engage in an artificial conflict, defined by rules, that results in a quantifiable outcome.» (p.80). No Quadro 10 reúnem-se os conceitos integrados nesta definição.

Quadro 10: conceitos extraídos da definição de jogos de Salen e Zimmerman (2003)

Conceitos principais
sistema
jogadores (um ou mais)
artificial (separado do tempo e espaço da vida real)
conflito (disputa de poderes)
regras (limitam as actividades dos jogadores - jogadas)
Resultado quantificável

Uma reunião sintetizada dos conceitos implícitos nas definições do foro do *game design* apresentadas, permite uma esquematização das congruências e divergências apresentadas pelos diversos autores (Quadro 11).

Quadro 11: reunião dos conceitos até aqui esquematizados e associados às definições de jogo de Crawford (1997), Costikyan (1994), Avedon & Smith (1971) e Salen & Zimmerman (2003)

Conceitos específicos dos autores	Conceitos gerais	Autores que os defendem
Regras explícitas Crawford	regras	Crawford + Avedon & Smith + Salen & Zimmerman
Confinado por regras Avedon & Smith		
Sistema fechado e auto-suficiente Crawford	fronteiras delimitadas	Crawford + Costikyan + Salen & Zimmerman
<i>Game tokens</i> Costikyan		
Sistema Salen & Zimmerman		
conflito Crawford + Salen & Zimmerman	conflito	Crawford + Avedon & Smith + Salen & Zimmerman
Disputa de poderes Avedon & Smith		
Representação Crawford	artificial	Crawford + Salen & Zimmerman
Artificial Salen & Zimmerman		
objectivo Crawford + Costikyan	objectivos	Crawford + Costikyan + Salen & Zimmerman
Resultado quantificável Salen & Zimmerman		
Jogadores que tomam decisões Costikyan	jogadores	Costikyan + Salen & Zimmerman
Um ou mais jogadores Salen & Zimmerman		
Forma segura de experienciar a realidade	segurança	Crawford
Causa e efeito	interacção	Crawford
	forma de arte	Costikyan

3.3. Tipos de jogos

Salen e Zimmerman (2003), ao propor a sua definição de jogo, assumem o facto desta – não abranger os jogos de “casos de limite”, nomeadamente, os puzzles e os RPG⁵s (*role-playing games*). Neste sentido, e porque esta investigação trata de estratégias de jogo, e também por se considerar importante para seu contexto a perspectiva destes autores, segue-se uma breve incursão sobre estes jogos “caso limite”.

PUZZLES

Os autores (Zimmerman et al., 2003) consideram a definição de Scott Kim para definir puzzles, por um lado, como sendo diferentes dos jogos em geral e por outro, por comportarem sempre uma “resposta certa” ou resultado concreto e não um resultado quantificável (Zimmerman et al. 2003, p.80). Ou seja, pode-se dar como exemplo o caso da “sopa de letras” que tem sempre uma única solução; do puzzle tradicional em que as peças só encaixam de uma única maneira e do “quebra-cabeças” que também só pode ser resolvido de uma forma. Pelos exemplos, percebe-se que os autores se referem ao facto de existir apenas uma solução como uma característica dos jogos tipo puzzle.

Role playing games - RPGs

Os RPGs são jogos que tanto existem em formato digital e/ou analógico (p. ex. “Dungeons & Dragons”) e onde os jogadores são responsáveis por desempenhar o papel de determinada personagem num mundo imaginário narrativo (Salen & Zimmerman, 2003). A versão digital deste tipo de jogo permite jogar tanto em modo *single-player* ou *multiplayer*, este último capaz de gerar comunidades virtuais, como é o caso do jogo “EverQuest”. (Salen & Zimmerman, 2003)

O que diferencia este tipo de jogo é a falta de um “ponto de chegada” provocada pela sua essência narrativa em série, que se desenvolve ao longo das diversas sessões jogadas. Ou seja, as narrativas nem sempre terminam, podendo continuar indefinidamente. Portanto, não se constata a existência de um objectivo final. Ainda assim, é difícil de excluir os RPGs da categoria de jogos, tal como se pode observar na perspectiva de Salen e Zimmerman (2003), que evidenciam o carácter narrativo enquanto suporte a objectivos pontuais (jogos pontuais): «RPGs can be framed either way – as having or not having a quantifiable outcome [...]. An RPG is a larger system that facilitates game Play within it, giving rise to a series of outcomes that build on each other over time» (p.81).

A definição de Caillois (1990) apresenta uma contribuição para uma classificação de jogos relevante. O autor identifica a variação das atitudes dos jogadores de acordo com os diferentes jogos e questionou-se sobre o facto da definição dessas mesmas atitudes não serviriam de auxílio

⁵ Role Playing games

na definição de classes de jogos – apresenta, assim, uma classificação regida por uma ordem de postura do jogador distinguindo entre a competição, a sorte, o simulacro e a vertigem.

AGÔN

(competição, mérito, perseverança)

Classe de jogos que aparece «sob a forma de competição, ou seja, como um combate em que a igualdade de oportunidades é criada artificialmente para que os adversários se defrontem em condições ideais, susceptíveis de dar valor preciso e incontestável ao triunfo do vencedor. Trata-se sempre de uma rivalidade» e «o interesse do jogo é, para cada um dos concorrentes, o desejo de ver reconhecida a sua excelência num determinado domínio.» Assim sendo, a «prática do agôn supõe...treino apropriado, esforços assíduos e vontade de vencer». (Caillois, 1990, pp.33-35)

ALEA

(sorte)

Classe de jogos oposta ao agôn, por nada depender da capacidade ou perseverança do jogador, pois este não é activo, não participa como, por exemplo, dados, roleta, cara ou coroa, bacará lotaria, entre outros. Nos jogos desta classe, «o destino é o único artífice da vitória», «não só se tenta eliminar a injustiça do acaso, como é a arbitrariedade desse acaso que constitui o único interesse do jogo.» (Caillois, 1990, pp.36,37)

MIMICRY

(simulacro, mímica, disfarce)

Classe de jogos onde se joga «a crer, a fazer crer a si próprio ou a fazer crer aos outros que é outra pessoa. Mímica e disfarce são assim os aspectos fundamentais desta classe de jogos.» (Caillois, 1990, pp.39-41)

ILINX

(vertigem, adrenalina, pânico)

Classe de jogos que «assentam na busca da vertigem e que consistem numa tentativa de destruir, por um instante, a estabilidade da percepção e infligir à consciência lúcida uma espécie de voluptuoso pânico.» (Caillois, 1990, p.43)

A seguinte tabela sintetiza a classificação de Caillois (1990):

Quadro 12: classificação de jogos de Caillois (1990)

	AGÔN (<i>Competição</i>)	ALEA (<i>Sorte</i>)	MIMICRY (<i>Simulacro</i>)	ILINX (<i>Vertigem</i>)
<div> <div>PAIDIA</div> <div> <div>algazarra</div> <div>agitação</div> <div>risada</div> </div> <div> <div>papagaio</div> <div>«solitário»</div> <div>paciências</div> <div>palavras cruzadas</div> </div> <div>LUDUS</div> </div>	<div> <div> <div>corridas</div> <div>lutas</div> <div>etc.</div> </div> <div> <div>atletismo</div> <div>boxe</div> <div>esgrima</div> <div>futebol</div> <div>competições desportivas em geral</div> </div> <div> <div>não regulamentadas</div> <div>bilhar</div> <div>damas</div> <div>xadrez</div> </div> </div>	<div> <div>lengalengas</div> <div>cara ou coroa</div> <div>apostas</div> <div>roleta</div> <div>lotarias simples, compostas ou transferidas</div> </div>	<div> <div>imitações infantis</div> <div>ilusionismo</div> <div>bonecas, brinquedos</div> <div>máscara</div> <div>disfarce</div> <div>teatro</div> <div>artes do espectáculo em geral</div> </div>	<div> <div>«piruetas» infantis</div> <div>carrocel</div> <div>balouço</div> <div>valsa</div> <div>volador</div> <div>atracções das feiras</div> <div>ski</div> <div>alpinismo</div> <div>acrobacias</div> </div>
<p>N.B. — Em cada coluna vertical os jogos são classificados aproximadamente numa ordem tal que o elemento <i>paidia</i> é sempre decrescente, enquanto que o elemento <i>ludus</i> é sempre crescente.</p>				

Caillois (1990), afirma que em cada uma destas classes se podem identificar dois princípios antagónicos que aparentam ser omnipresentes no domínio dos jogos, a sua intensidade e complementaridade variam de acordo com o jogo em causa. Será que Caillois (1990), com estes dois princípios conseguiu definir o que todas as definições de jogos tentaram fazer? Numa tentativa de resposta a esta pergunta observe-se as próprias palavras do autor (Caillois, 1990).

Desta forma, pode-se hierarquizá-los simultaneamente entre dois pólos antagónicos» onde numa extremidade predomina o *paidia*: «um princípio comum de diversão, turbulência, improviso, e despreocupada expansão, através do qual se manifesta uma certa fantasia contida». No outro extremo predomina o *ludus*: «uma tendência de natureza anárquica e caprichosa: uma necessidade crescente de subordinar o *paidia* a regras convencionais, imperiosas e incómodas, de cada vez mais a contrariar criando-lhe incessantes obstáculos com o propósito de lhe dificultar a consecução do objectivo desejado. Este torna-se assim, perfeitamente inútil uma vez que exige, um número sempre crescente de tentativas, de persistência, de habilidade ou de artifício. (Caillois, 1990)

3.4. Comentários Finais

Brincar e jogar são duas actividades que se sustentam em regras. Segundo Lopes (2004), a grande diferença reside na imutabilidade destas no jogar e na sua mutabilidade no que diz respeito ao acto de brincar – não há vencedores no brincar ao contrário de no jogar.

Tanto Lopes (2004) como Huizinga (1971) fazem menção ao brincar como estando sujeito a regras. No entanto, Huizinga (1971) refere-se a estas como sendo fixas (*fixed rules*), enquanto o

primeiro refere a existência de flexibilidade, ao facto de serem sujeitas a transformações ao longo do processo de comunicação lúdica. Trata-se assim de um processo livre, em que este é valorizado em detrimento do resultado final.

Apesar das divergências, através dos diversos autores pode observar-se que existe algum consenso quanto ao facto do jogar ser uma actividade (Abt, 1970; Caillois, 1990; Parlett, 1999; Avedon & Smith, 1970) que alguns descrevem como livre (Caillois, 1990) e outros como voluntário, sendo, no entanto, que se referem ao mesmo conceito: jogar não é uma obrigação, é uma actividade voluntária (Huizinga, 1971; Avedon & Smith, 1971).

Estando perante uma actividade, pode afirmar-se ser obrigatório existir um participante. Assim, um jogo requer pelo menos um jogador (solitário), existindo também jogos de múltiplos jogadores ou até de colaboração, isto é, em equipa.

Esta actividade desenrola-se num sistema (Salen & Zimmerman, 2003) fechado (Crawford, 1997) no que diz respeito ao espaço e tempo (Caillois, 1990) do "mundo real", designado de jogo. Este é composto por um conjunto de equipamentos (Parlett, 1999) ou *game tokens* (Costikyan, 1994) subordinados a determinado conjunto de regulações (Caillois, 1990) ou regras (Parlett, 1999; Crawford, 1997; Avedon & Smith, 1971; Salen & Zimmerman, 2003) às quais se encontram limitados os actos, decisões e acções dos jogadores, tornando todo o contexto artificial (Salen & Zimmerman, 2003).

Neste sentido, estando perante uma realidade subjectiva, o jogo é fictício (Caillois, 1990), é uma representação (Crawford, 1997) e as acções dos jogadores não passam de um exercício de fantasia (Crawford, 1997). Estando perante um sistema fechado e artificial, qualquer ganho adquirido dentro dele, não faz travessia para o mundo real, tornando o jogo improdutivo (Caillois, 1990), visto resultar numa situação idêntica à do início do jogo (Caillois, 1990). Esta característica faz com que o conflito, o perigo e outros contextos, normalmente desagradáveis, possam ser experienciados de forma segura (Crawford, 1997), ou seja, nunca se tornando reais os seus efeitos desagradáveis.

O processo de interacção pode ser equiparável ao conflito (Crawford, 1997; Avedon & Smith, 1971; Salen & Zimmerman, 2003), pois passa pelo desafio de ultrapassar obstáculos (Crawford, 1997) de manifestações variadas (desde estáticos, dinâmicos até à própria regulamentação), gerindo recursos (Costikyan, 1994; Parlett, 1999) (fornecidos pelo equipamento e/ou regulamentação) com o fim de atingir os objectivos. (Crawford, 1997; Costikyan, 1994; Parlett, 1999; Abt, 1970) definidos pela regulamentação do jogo, tornando-se assim vencedores (Parlett, 1999; Abt, 1970).

No jogar, os jogadores tomam decisões que terão efeito sobre o desenrolar do jogo. Salen e Zimmerman (2003) designam estes efeitos como resultados significativos.

No caso do IMP, as decisões que os participantes tomam, resultam de uma interpretação e categorização de determinado conteúdo multimédia, revertendo numa colocação do conteúdo em determinada posição de uma grelha tridimensional – a decisão é a do local onde é colocado o conteúdo multimédia. Se a posição do conteúdo tiver um resultado significativo, isto é, se existirem diferentes consequências conforme a coordenada, os participantes irão procurar as posições com consequências mais favoráveis, agindo em detrimento da fidedignidade da sua interpretação individual.

CAPÍTULO 4

O Interactive Multimedia Playroom

1ª PARTE

Enquadramento teórico

4. O Interactive Multimedia Playroom

O *Interactive Multimedia Playroom* (IMP) é uma instalação multimédia interactiva de interface tangível, de escala humana que procura contribuir para o estudo da interacção entre som e imagem na percepção humana e incentivar o intercâmbio de ideias e terminologia, recorrendo a um ambiente rico e convidativo a jogar/brincar⁶ (Mountain, 2005, 2006, 2007, 2007a).

O IMP, inicialmente focado em contextos artísticos e de multimédia, teve e tem tido contributos de inúmeras áreas devido à sua versatilidade como ferramenta de investigação, bem como, pela sua predisposição à investigação em colaboração (Mountain, 2005, 2006, 2007).

Segundo a autora, o IMP surgiu em contexto de investigação como prolongamento de outro projecto seu: o *Multimedia Thesaurus* (Mountain, 2005, 2006, 2007, 2007a) que procurava, através da interacção/conversação, criar um léxico para responder à sua premissa fundamental de que um desenvolvimento da arte (que envolvesse as novas tecnologias) seria facilitado por um aumento da linguagem crítica e de ferramentas analíticas (Mountain, 2003).

4.1. O Multimedia Thesaurus, o antecessor e nascimento do IMP

A compreensão do *Multimedia Thesaurus* é, assim, fundamental para a compreensão íntegra do IMP, visto que o último surge como ferramenta e extensão do primeiro (Mountain, 2005, 2006), partilhando objectivos de origem comuns. Os próprios elementos do IMP podem ser vistos como adaptações evolutivas dos elementos do *Multimedia Thesaurus*, o qual recorria a:

- sistemas de categorização conceptuais, virtuais ou físicos (Mountain, 2003, 2005, 2007), representativos de uma⁷, duas⁸ (Mountain, 2005) ou três⁹ dimensões (Mountain, 2003), sendo que os de duas e três dimensões, por vezes, apresentam esquemas de escalonamento (Mountain, 2005);
- rótulos de categorias ou pares de categorias para associar aos sistemas de classificação;
- repositório de sons de curta duração (2007, 2007a), isto é, aproximadamente, 2 a 10 segundos (Mountain, 2003, 2007a);
- e um repositório de imagens estáticas e dinâmicas (vídeo)¹⁰ (2007, 2007a).

No contexto do *Multimedia Thesaurus*, a interacção passa por reuniões frequentes (com registo audiovisual) que contam com a participação de artistas e músicos, participantes do projecto, com o objectivo de discutir obras artísticas que incorporem som e outros elementos (Mountain, 2003).

⁶ Utiliza-se estes dois termos por se considerar que a terminologia utilizada pela autora “playfull” não tem tradução inequívoca para português

⁷ Sistemas de classificação de uma dimensão podem ser qualquer tipo de recipientes como cestos, alguidares, entre outros – contentores (para a categorização de peças de jogo) representativos de uma categoria.

⁸ Sistemas de classificação de duas dimensões são aqueles que permitem classificar de acordo com 2 dimensões ou classificações, tais 2 varões (Figuras 17 e 18) associados a duas categorias distintas, ou um sistema de dois eixos perpendiculares entre si, cada um representativo do escalonamento de determinada categoria.

⁹ Sistemas de classificação de três dimensões são aqueles capazes de reunir 3 categorias a cada uma das dimensões.

¹⁰ As imagens estáticas e dinâmicas não possuem qualquer tipo de áudio como Mountain (2005) refere: «[...] to play a short sound or to show a (silent) video clip or still image on a screen».

Assim, partindo do objectivo primordial de criar um léxico (*thesaurus*) (Mountain, 2003, 2005, 2006), o projecto abarca um leque de objectivos:

- estimular discurso/debate sobre o som em trabalhos de arte multimodal (Mountain, 2003, 2006, 2007, 2007a);
- descobrir, desenvolver e refinar vocabulário e meios apropriados para a conversação/debate, entre investigadores, sobre o som e suas relações potenciais e latentes com o espaço, luz, cor, imagem e movimento (Mountain, 2003, 2005, 2006, 2007);
- encorajar a reflexão sobre os modos como se poderá classificar o som e a imagem, ou seja, sobre potenciais sistemas de classificação ou categorização (Mountain, 2003, 2007, 2007a);
- investigar os factores contribuintes para a percepção das semelhanças e correlações nos domínios sónico e visual (Mountain, 2003, 2006, 2007);
- instigar o progresso na compreensão da percepção de som e da imagem em contextos multimédia (Mountain, 2003, 2007);
- e, ainda, facilitar a incorporação de investigação psicológica da análise de música electroacústica (e vice-versa) (Mountain, 2005, 2006).

O projecto, sediado no “Hexagram” (the Institute for Research and Creation in Media Arts and Technologies, Canadá) (Mountain, 2003), proporciona as condições para a projecção e implementação do *Interactive Multimedia Playroom* que desde o Outono de 2005 (Mountain, 2005), vem dar corpo ao conceito de uma grelha tridimensional – sistema de categorização de 3 dimensões – oferecendo a infra-estrutura e a tecnologia necessária para implementar as diversas teorizações desenvolvidas no contexto do *Multimedia Thesaurus*.

4.2. A estrutura do IMP

A infra-estrutura do IMP é constituída por uma grelha quadrangular posicionada de modo horizontal, fixa ao tecto (Figura 2) que suporta correntes de plástico penduradas até ao chão em filas paralelas entre si, com aproximadamente 0,5m de distância entre elas e igual distância entre as correntes (Mountain, 2006), originando um espaço com direcções verticais e horizontais bem definidas (Figura 2 e 3). As correntes que compõem este espaço encontram-se regularmente marcadas (Figura 3), criando um sistema tridimensional de coordenadas. Para a presente dissertação e de modo a evitar confusão entre os diferentes termos aplicados, sempre que se fizer referência a este espaço recorrer-se-á ao termo *grelha tridimensional* ou *grelha tridimensional do sistema de coordenadas*.



Figura 2: grelha de suporte das correntes no IMP



Figura 3: grelha tridimensional do sistema de coordenadas no IMP

4.3. Elementos do IMP

Em termos de elementos a instalação é composta por:

- uma (ou mais) grelha tridimensional fisicamente representada à escala humana com coordenadas equidistantes marcadas (Mountain, 2005, 2006, 2007);
- diversos artefactos manejáveis (também designados de *clips*), de três cores e formas distintas, com respectivos códigos de barras (Mountain, 2006, 2007)(Figura 4 e 5);
- um repositório de conteúdos multimédia: sons e imagens (estáticas e dinâmicas) e respectiva meta-informação¹¹ armazenados numa base de dados (Mountain, 2006, 2007, 2007a);
- um leitor de código de barras sem fios (Figura 5) (Mountain, 2007, 2007a);
- sistema de reprodução de áudio (Mountain, 2005, 2007);
- sistema de vídeo projecção;
- meta-categorias, categorias e pares de categorias (impressos em rótulos) para associar aos eixos da grelha tridimensional e aos instrumentos de categorização (Mountain, 2006, 2007a);
- instrumentos de categorização: cestos, varões (Figuras 6 e 7), contentores, tabuleiros, entre outros (Mountain, 2006, 2007);
- computador isolado da instalação (a uma distância que permita comunicar com a instalação via *Bluetooth*) e que acomoda a base de dados e o software responsável por desencadear a reprodução dos *clips* (Mountain, 2007, 2007a);
- regras de estratégias de interacção impressas (Mountain, 2007, 2007a);

¹¹ «[...] from source and copyright information to objective and subjective descriptions of its characteristics.» (Mountain, 2005, p.5); «[...] source and copyright details, characteristics, and other useful data.» (Mountain, 2007, p.2)

- e ainda, outros recursos para encorajar a interacção, como, cadeirões; estantes com livros e jornais relevantes ao tema; objectos passíveis de produzir sons; câmaras de filmar; um *SmartBoard* e materiais de desenho, entre outros (Mountain, 2006, 2007, 2007a).

A associação de códigos de barras aos diferentes artefactos manejáveis (Figura 4) (Mountain, 2007, 2007a) transpõe o conceito de *clip* digital (de áudio e/ou de vídeo) para uma peça física. Cada um dos *clips* (artefacto+código) corresponde a determinado conteúdo audiovisual: áudio, imagem (estática) ou vídeo (Mountain, 2006, 2007, 2007a) armazenados no computador, na base de dados.

O participante é responsável por desencadear os pedidos de reprodução dos *clips*, recorrendo ao leitor de código de barras (Figura 5) para digitalizar o código de barras do *clip* que por sua vez, é automaticamente reproduzido na instalação nos sistemas de áudio ou/e de projecção (Mountain, 2005, 2006, 2007a).



Figura 4: artefacto+código (*clips*)
(Mountain, 2007a)



Figura 5: leitor de código de barras
(Mountain, 2007a)

Ao interpretar estes conteúdos, o participante passa a definir os *clips* de acordo com as categorias associadas aos eixos da grelha tridimensional, colocando-os na coordenada que julgue melhor representar a sua interpretação do conteúdo do *clip* (Mountain, 2006).



Figura 6: instrumentos de categorização:
cestos e varões
(Mountain, 2007a)



Figura 7: instrumentos de categorização:
varões
(Mountain, 2007a)

Os instrumentos de categorização (Figuras 6 e 7) servem diferentes funções, conforme a estratégia de interacção (Mountain, 2006). A cada varão, cesto, contentor, ou outro associa-se uma categoria (urbano, sinal, humano, natureza, abstracto, textura, entre outras), originando áreas organizadas categóricas (Mountain, 2005). Tanto as restantes categorias (e pares de categorias destinadas à grelha tridimensional) como os *clips* podem ser pré-categorizados nestas áreas pelos participantes, ou antecipadamente seleccionados pela equipa do IMP (Mountain, 2005, 2006, 2007a). Mountain (2005) e sua equipa consideram ser útil, para sessões demonstrativas, pré-categorizar os *clips* em varões ou outros instrumentos, para que os participantes possam assim escolher, entre algumas categorias, os *clips* a usar. Apesar da autora (Mountain, 2005) mencionar que a equipa entrou em discordância em relação à classificação de alguns *clips*, esta refere que uma colheita das descrições dos participantes, poderá levar a uma pré-categorização calculada destas descrições para cada *clip*, de acordo com a análise estatística automatizada.

4.4. Tecnologia no IMP

A descrição apresentada na secção 4.3. do presente capítulo, refere-se à dinâmica dos elementos do IMP quando um participante desencadeia um pedido que leva à reprodução, automática, de áudio e/ou imagens na instalação. Esta secção aborda os aspectos tecnológicos deste “processo automático”.

Como já foi referido, cada um dos *clips* (artefacto+código) corresponde a um dos conteúdos audiovisuais armazenados na base de dados do computador que controla a instalação (Mountain, 2006). O participante acciona o leitor de código de barras sem fios que, emitindo raios laser, digitaliza o código do *clip*. O código é em seguida comunicado, através do protocolo *Bluetooth*, ao computador. Este, por sua vez, está equipado com um receptor deste sinal, disponibilizando-o

para ser identificado e localizado na base de dados que recupera os respectivos conteúdos (ficheiros) e meta-informação. O computador retém também o conjunto de software responsável pela comunicação entre a base de dados e os sistemas de áudio e de projecção, accionando o conteúdo multimédia (áudio/imagem/vídeo) correspondente, o qual é reproduzido na instalação. A informação das sessões é recuperada da instalação e guardada na base de dados (Mountain, 2005).

A reprodução dos conteúdos é controlada, em última instância pelo software de visualização *Flash-MX* integrado numa arquitectura de sistema de 3 camadas (flash/java/MYSQL) que surge ao considerar alguns requisitos funcionais, tais como «persistência (reprodução ininterrupta), suporte de tipos específicos de media, (nomeadamente mp3¹², mpeg¹³ e SWF¹⁴) e considerações práticas como custo de software e o uso generalizado de *software* sem propriedade intelectual.»¹⁵ (Demerdash, 2004, p. 52).

O processo de leitura revela no entanto, que o processo de leitura dos códigos tem uma latência significativa (*high latency*), o que levou a alguma irritação por parte dos participantes, se bem que a maioria dos indivíduos a quem isto aconteceu sejam das áreas das artes performativas e não tanto das áreas teóricas (Mountain, 2005).

4.5. Categorias no IMP

As categorias incorporadas no IMP podem ser sugeridas pelos participantes ou seleccionadas/refinadas de uma listas de recomendações (Mountain, 2005, 2006, 2007a). A variedade nesta lista foi extraída de parâmetros musicais e visuais, tal como de características mais gerais como as emoções, correlações, movimentos, espaços, ambientes, entre outros (Mountain, 2005, 2006, 2007a).

Durante o percurso do IMP, a equipa percebeu que existem categorias que não resultam em representações tridimensionais. Neste contexto, Mountain (2005) refere o recurso a cores como sistema de classificação inadequado para descrições mais dinâmicas: «Although one could represent all colours in a circle with luminosity as the vertical axis, for example, this would give little options for describing multiple or shifting colours or patterns.» (p.3).

Com a experiência, a equipa do IMP percebeu também que o termo “complexidade”, não era compreendido da mesma forma, por todos os participantes (Mountain, 2005).

We discovered quite quickly that the term “complexity” tended to be interpreted differently depending on whether or not the participant was educated in electroacoustics; those with an ae background (especially students) often tended to assume that the term referred to timbral complexity,

¹² Tipo de compressão de áudio

¹³ Tipo de compressão de vídeo criada por “Moving Picture Experts Group”

¹⁴ Formato de ficheiros gerados pelo *Flash-MX*

¹⁵ Tradução livre

whereas others would associate it with melody, harmony, rhythm, or sheer recognizability. (Mountain, 2005, p.4)

Realmente a sua definição é relativa e pensa-se ser uma categoria (rótulo) a evitar, pois a instalação tem o propósito de fornecer dados que possam ser comparados de um modo válido.

As categorias de géneros musicais foram também alvo de polémica na sua aplicabilidade, pelo que serão evitadas.

Although genre is naturally a significant and often the first classifier for many people, we have found it sometimes unhelpful, for several reasons. Many genre descriptions are so broad that they beg further discrimination, but often only those who listen to that broad category are familiar with the subcategories, which can be carried by the specialist into an almost infinite number of subheadings. Also, a considerable bulk of the past century's musical repertoire exhibits a diversity of styles but has not yet received adequate genre labels, remaining under such unmanageable categories as "avant-garde classical". In general, a focus on genre seems to deflect from a focus on the components which may contribute to its being recognized as that genre. (Mountain, 2006, p.2)

4.6. Áudio e imagens no IMP

Os *clips* de áudio são extraídos de um leque de fontes e, alguns, criados propositadamente para o IMP: "do zero" ou por transformação de sons existentes, procurando «[...] fornecer uma verdadeira abrangência de sons (e imagens), ao ponto da inclusão deliberada de algumas amostras de baixa resolução.»¹⁶ (Mountain, 2003, p.212). O reportório de sons inclui excertos de diferentes estilos musicais desde música pop, electroacústica¹⁷, cinematográfica, entre outros. Incluem-se também sons do domínio da fala humana, do quotidiano, e de efeitos sonoros (Mountain, 2005). É de destacar que os sons são curtos, de 2 a 10 segundos, período estabelecido para que o participante consiga memorizar o seu conteúdo (Mountain, 2006, 2007a).

[...] long enough to provide a sense of identity but short enough to isolate a particular mood or characteristic. In addition, the length does not much exceed that commonly associated with short-term memory, meaning that the listener/viewer will normally be able to retain the entire *clip* as a single entity in memory. (Mountain, 2007a, p.2)

¹⁶ Tradução livre

¹⁷ Rosemary é compositora de obras electroacústicas, sendo que esta actividade se tem alargada à sua investigação (Mountain, 2007).

Os *clips* de imagens estáticas e dinâmicas (vídeo) procuram, como os *clips* de áudio, apresentar uma amostra variada. Formas e desenhos realistas e abstractos são extraídos do domínio do Homem, da Natureza, urbano, rural, artístico, mundano, complexo, simples, entre outros (Mountain, 2007a).

4.7. Estratégias de interacção no IMP

A interacção no IMP conta com a troca de impressões entre os participantes através de reflexões partilhadas. Um participante individual que não queira entrar em conversação ou interacção em grupo será convidado a reflectir em voz alta. No caso de existir esta predisposição e de haver indivíduos como espectadores, então estes poderão contribuir para a categorização e classificação dos conteúdos multimédia que se vão revelando durante a interacção com a instalação (Mountain, 2006).

As estratégias de interacção foram surgindo, também há medida que se desenvolve a experimentação. No que diz respeito a estas estratégias, a versão mais simples passa pela ordenação com recurso a instrumentos de categorização de uma dimensão – cestos, varões, entre outros (Figuras 6 e 7). Uma estratégia alternativa a esta, passa por organizar os *clips* em grupos de correntes (penduradas verticalmente) que correspondem a categorias distintas. O modo mais complexo de interacção será a categorização dos *clips* numa grelha tridimensional do sistema de coordenadas (Mountain, 2005). Da combinação destas estratégias de interacção, surge uma estratégia composta, incorporando uma pré-ordenação com recurso aos instrumentos apresentados antes da passar à categorização na grelha tridimensional (Mountain, 2006).

Em qualquer uma destas estratégias de interacção, o participante poderá agrupar *clips* de som a *clips* de imagens (estáticas ou dinâmicas), explorando assim a interacção entre som e imagem associados em diferentes configurações (Mountain, 2005). Outra estratégia passa por recorrer a mais do que um cubo, em que cada um seria dedicado a meta-categorias, como por exemplo, emoções, características sónicas e ainda um para uma correlação (Mountain, 2005, 2007, 2007a). Neste cenário, as categorias associadas aos eixos de cada cubo seriam representativas das respectivas meta-categorias.

4.8. Comentários finais

O IMP passa por um refinamento do *design* de um leque de ferramentas, técnicas e estratégias para explorar sons e suas correlações latentes e potenciais com o espaço, a luz, a cor, a imagem e o movimento (Mountain, 2005, 2007).

Ao aplicar estas ferramentas, Mountain diz-se surpreendida pelo “efeito potente” resultante da transformação dos sons, do seu estado usual invisível e efémero, para um que aparenta ser tangível e persistente (Mountain, 2005, 2007, 2007a). A possibilidade de se poder mover, colocar,

revisitar e substituir fisicamente o *clip* num espaço tridimensional teve um grande impacto e atenção com a implementação do IMP (Mountain, 2005).

Rapidamente surgiram inúmeras direcções possíveis para o seu desenvolvimento e investigação, o que está de acordo com a sua predisposição à investigação em colaboração com abordagens analíticas versáteis que também se aplicam à presente investigação (Mountain, 2005, 2006, 2007).

O público-alvo do IMP foi herdado do seu antecessor, o *Multimédia Thesaurus*, que foi pensado e desenhado para um público-alvo de investigadores, artistas e profissionais de várias áreas associadas ao projecto, ou, como diz a autora, peritos (*experts*) (Mountain, 2003, 2006). O próprio estímulo da interacção na instalação original provém de uma fonte conceptual, de um desfrute intelectual (Mountain, 2006). O facto da interacção se limitar à categorização de objectos e, predominantemente, à discussão de ideias com outro(s) ligados a diferentes área(s) faz com que o usufruto desta instalação tenha mais interesse para estes (Mountain, 2005, 2006). Com um novo público-alvo, crianças dos 7 aos 11 anos, as estratégias de jogo surgem como novas abordagens de estímulos para experimentar e interagir com a instalação.

Com base no novo público-alvo, terá de ser feita uma reavaliação dos materiais e dimensões aplicadas na instalação. Assim, materiais como o leitor de código de barras que emite raios laser, terão de ser substituídos ou alterados. Neste caso específico, por colocarem a segurança dos olhos das crianças em risco. No que diz respeito às dimensões do IMP, este existe à escala humana (Mountain, 2005, 2006), permitindo que os participantes possam caminhar dentro da grelha tridimensional. No entanto, sendo necessário recorrer a coordenadas que variam verticalmente (tal como na horizontal) será necessário assegurar que as crianças de menor estatura consigam alcançar os pontos mais altos para evitar situações como a ilustrada na Figura 8. Ainda em torno da mesma questão, questiona-se se a distância entre as correntes, de 0,5m, será o suficiente para permitir que participantes confinados a cadeiras de rodas possam ter igual acesso.



Figura 8: IMP – dimensão inadequada para crianças

Tendo visto que o IMP tem como objectivos aperfeiçoar um léxico em torno do som e angariar dados para estudos do foro da psicologia no que diz respeito à interpretação destes conteúdos (Mountain, 2003, 2005, 2006, 2007, 2007a), todas reconceptualizações feitas deverão procurar manter-se fiéis a estes objectivos, para que possa haver uma acumulação de dados comparáveis, será importante manter o repositório de conteúdos multimédia já existente, tal como as categorias utilizadas.

CAPÍTULO 5

Artefactos tecnológicos, interactivos e lúdicos

1ª PARTE

Enquadramento teórico

5. Artefactos tecnológicos, interactivos e lúdicos

A investigação e a instalação apresentadas nesta dissertação relevam diversos objectos e conceitos: o jogo, a tecnologia, a interacção, a criança, a multimédia e a tangibilidade. Os seguintes artefactos caracterizam uma série de espécimes, que constituem uma amostra de artefactos tecnológicos interactivos lúdicos que foram recolhidos para enquadrar no estado da arte esta investigação. Segue-se a sua respectiva enumeração e breve descrição de modo a apresentar o seu estado da arte. Este capítulo apresenta alguns exemplos de instalações multimédia interactivas (secção 5.1); objectos tangíveis com componentes tecnológicas (secção 5.2); sequenciadores de música de interface tangível (secção 5.3) e jogos de interface tangível (secção 5.4).

Destaca-se ainda que, embora o conceito multimédia implique a utilização de som e imagem em simultâneo, estes dois elementos de media dinâmicos foram considerados também individualmente.

5.1. Instalações multimédia interactivas

A Figura 9 apresenta a instalação interactiva *Volume*, trata-se de uma instalação de um grupo inglês “United Visual Artists” e da “onepointsix” (como parte da “Playstation@season”). Como se pode observar na referida figura, esta instalação é composta por um conjunto de colunas luminosas que reagem ao movimento humano respondendo com alterações de luz, cor e som e, assim, proporcionando ao participante uma experiência audiovisual interactiva (United Visual Artists, 2006).



Figura 9: *Volume* – instalação multimédia
(United Visual Artists, 2006)

A Figura 10 apresenta o mural interactivo de “Brand New School for Goodby” (Brand New School, 2007) surge como parte integrante do marketing da “Adobe” com o lançamento do seu software CS3. Opera através de uma câmara de infravermelhos que monitoriza o movimento das pessoas, gravando-o e reproduzindo-o num mural de *mixed-media* animado. O mural tem um eixo horizontal

de complexidade, evoluindo com a introdução e complexificação de elementos visuais (Brand New School, 2007).



Figura 10: CS3 – mural interativo
(Brand New School, 2007)

5.2. Objectos tangíveis com componentes tecnológicas

A “Philips Design” concebeu as *MindSpheres* de madeira (Figura 11) sobre a premissa de que o relaxamento e tranquilidade podem ser atingidos com exercícios de motricidade. Assim, ao orbitar as esferas entre si sobre a palma da mão, os LEDs¹⁸ reagem à fluidez do movimento revelando padrões de iluminação variados (Philips, 2008).



Figura 11: Philips *MindSpheres*
(Philips, 2008)

O brinquedo tecnológico da “Cube World” é constituído por um cubo que mostra, no seu interior, uma personagem animada (Figura 12). Apesar de concebidos separadamente, os cubos apresentam diferentes variações. Ao juntar diferentes cubos as personagens iniciam uma interacção entre ambas, brincando, lutando, dançando, etc., podendo mesmo, “entrar” no cubo uma da outra (Cube World, 2005).

¹⁸ LED - Light-Emitting-Diode



Figura 12: *Cube World* – brinquedo tecnológico
(Cube World, 2005)

Os objectos bolbosos apresentados na Figura 13 fazem parte de uma instalação interactiva de vídeo (de teor estético) intitulada *Saissement*. Cada um destes objectos é coberto de silicone e possui um ecrã *LCD*¹⁹ embutido que reproduz vídeo. Os participantes são convidados a tocar e segurar os objectos e será este manuseamento que provocará alterações (de velocidade, de sequência, etc.) no vídeo reproduzido (Bonnes, 2004).



Figura 13: *Saissement* – instalação multimédia
(Bonnes, 2004)

¹⁹ LCD - Liquid Crystal Display

5.3. Sequenciadores de música de interface tangível

O *BeatBearing* do inglês Peter Bennet é um sequenciador de música que recorre a um interface totalmente tangível (Figura 14), onde a posição horizontal das esferas é responsável pelo ritmo e a vertical pelo som evocado. Estas esferas alojadas num tabuleiro podem ser movidas e reorganizadas de modo a produzir diferentes ritmos com variados sons (Bennet, 2007).



Figura 14: *BeatBearing* – sequenciador de música
(Bennet, 2007)

O *Bubblegum Sequencer* (Figura 15) é outro sequenciador de música com um funcionamento muito semelhante ao do *BeatBearing*, ainda que com uma variação: os sons são alterados de acordo com a cor das bolas que, na realidade, são rebuçados (Hesse, 2007).



Figura 15: rebuçados como ferramentas num sequenciador de música
(Hesse, 2007)

5.4. Jogos de interfaces tangíveis

A *Totó Treme Terra* aparenta ser uma comum mesa de matrecos (Figura 16), tratando-se, no entanto, de matraquilhos com reprodução *Hi-Fi*²⁰. Equipada com colunas, a mesa produz sons em reacção às jogadas (Murph, 2008).

²⁰ Hi-Fi - High Fidelity



Figura 16: *Totó Treme Terra* – matraquilhos Hi-Fi
(Murph, 2008)

O *CUBID* (Figura 17) é um ambiente de jogo de escala humana, onde os jogadores se movem pelo espaço físico, manuseando objectos, também físicos, de modo a superar os desafios virtuais projectados. Os dois objectos que funcionam como comandos são: uma varinha mágica (ponteiro laser) que activa os cubos virtuais e uma bola peluda que ao ser apertada gera um campo gravitacional no ecrã, atraindo cubos próximos. Este jogo implica a colaboração entre jogadores para se avançar nos diversos níveis (Hughes, 2007).

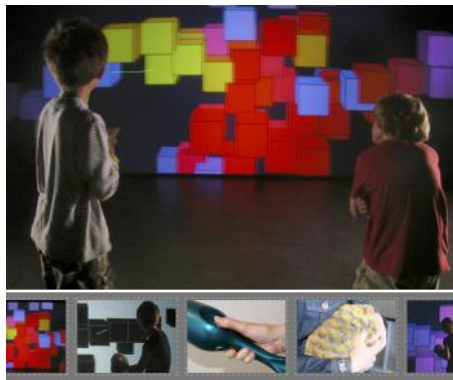


Figura 17: *CUBID* – jogo de escala humana
(Hughes, 2007)

5.5. Jogos com interfaces tangíveis e tecnologias

Por último, vejam-se alguns exemplos de jogos concebidos especificamente para crianças, recorrendo a interfaces tangíveis e às novas tecnologias.

No *CoGame* (Figura 18) cada jogador segura um dispositivo que projecta uma imagem representativa de parte de uma estrada. Joga-se sobre uma mesa com indicação de ponto de

partida e de chegada. Sobre a mesa encontra-se uma tartaruga robotizada que se desloca quando a estrada é projectada sobre ela. Assim, os jogadores têm que coordenar as projecções para que a tartaruga siga a estrada do ponto de partida ao ponto de chegada (Interaction Technology Laboratory, 2007).

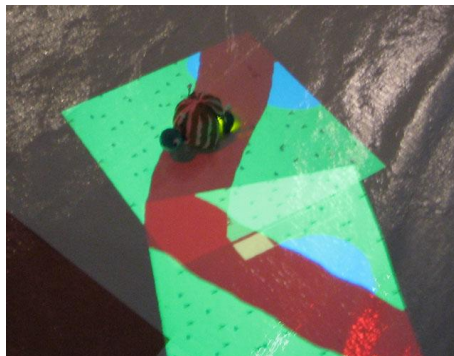


Figura 18: *CoGame* – robô tartaruga
(Interaction Technology Laboratory, 2007)

A *Mü* (Figura 19) é uma instalação multimédia concebida para crianças dos cinco aos sete anos de idade. Trata-se de uma superfície reactiva multi-táctil que tanto reage ao toque como a objectos tangíveis específicos do jogo, reproduzindo imagens animadas e sons dentro do conceito central: contos de fadas para crianças (Mü Project, 2008).



Figura 19: *Mü* – artefacto lúdico de interface multi-táctil
(Mü Project, 2008)

O projecto *CarettaKids* é um sistema educacional que comporta uma aprendizagem face-a-face colaborativa entre crianças. O sistema é composto por duas partes: um tabuleiro que detecta *RFID*²¹ para a colaboração em espaço partilhado e PDAs²² para as actividades individuais (Figura 20). O tabuleiro suporta um simulador de planeamento urbano que pode ser utilizado em grupo recorrendo ao tabuleiro e às peças físicas ou individualmente nos PDAs (*CarettaKids*, 2004).

²¹ RFID - Radio Frequency Identification

²² PDA - Personal Digital Assistant

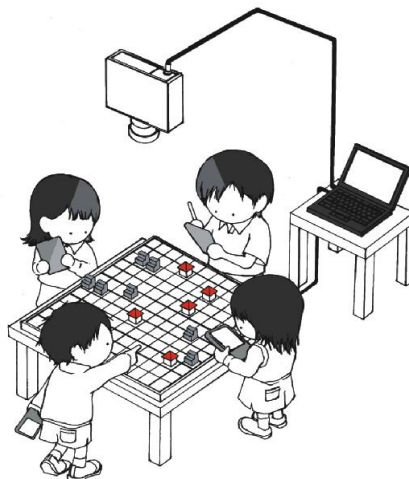


Figura 20: CarettaKids
(CarettaKids, 2004)

5.6. Comentários finais

Destaca-se que nas instalações interactivas com recurso a multimédia apresentadas, pode observar-se que os conteúdos (multimédia) além de apresentados de um modo dinâmico podem, ainda, interagir com o movimento do participante. A integração de tecnologias em objectos tangíveis comporta uma aplicação variada, que pode ir desde o relaxamento, ao brinquedo ou jogo, à educação, à música e até à arte. A espacialidade dos cenários de interacção é muito variada, desde a palma da mão até à inclusão de diversos corpos humanos; enfatizando a flexibilidade da sua aplicação no mundo físico como característica. De modo geral, a integração de tecnologias e objectos tangíveis enriquece o grau de interacção. Estas interacções podem ser desenvolvidas através da combinação de inúmeros elementos, desde equipamentos tecnológicos a objectos comuns; alguns dos quais já foram referidos na descrição dos diversos projectos: altifalantes; câmara de infravermelhos; ecrãs LCD; superfície reactiva multi-táctil; LEDs, projectores; PDAs; laser; RFID; robôs; telas; mesas; esferas; cubos e rebuçados.

CAPÍTULO 6

Proposta conceptual do IMP³

2ª PARTE

Investigação empírica sobre o processo de prototipagem da instalação IMP³

Investigação empírica sobre o processo de prototipagem da instalação IMP3

O projecto IMP³ (*Interactive Magic Places, People and Practices*) surgiu a partir da ideia original do projecto canadiano *Interactive Multimedia Playroom* – IMP. Este projecto pretende construir uma instalação multimédia concebida para categorizar e relacionar em ambiente imersivo e tangível, som, imagem e vídeo para um público-alvo, crianças dos 7 aos 11 anos.

Destaca-se ainda que a presente dissertação insere-se no projecto IMP³ e procura: uma proposta de redimensionamento; optimização de equipamentos; algumas estratégias de jogo e uma solução tecnológica que viabiliza o funcionamento do IMP³ para crianças dos 7 aos 11 anos de idade.

Esta parte da dissertação focaliza-se na explicação dos processos que decorreram durante o desenvolvimento da investigação empírica e apresenta a proposta do modelo conceptual bem como a implementação do protótipo e por ultimo os resultados obtidos.

6. Proposta conceptual do IMP³

A investigação colaborativa do IMP abrange 3 cidades: Montreal, Canadá; Dallas, Estados Unidos da América; e Aveiro, Portugal. A instalação faz uso de 3 tipos distintos de conteúdos (áudio, imagem e vídeo), incorpora 3 dimensões espaciais e tem como objectivo futuro ligar em rede, através de um portal as três cidades colaboradoras. A “triplicidade” nestes vários âmbitos deu lugar ao título do projecto IMP³ (*Interactive Magic Places, People and Practices*) onde se insere a proposta conceptual apresentada neste capítulo.

A concretização dos objectivos delineados para a presente dissertação implica a análise de todos os elementos inerentes à instalação (inicialmente construída para um público-alvo adulto) e a elaboração de um modelo conceptual adequado ao novo público-alvo – crianças dos 7 aos 11 anos de idade.

A elaboração de um modelo conceptual comporta algumas propostas de jogo; a reconcepção da infra-estrutura: ao nível das suas dimensões e dos equipamentos incorporados na instalação; bem como a proposta de uma solução tecnológica que dinamize e efectue a ligação dos dois anteriores.

Destaca-se ainda que, na elaboração desta proposta, se procura que o IMP³ seja uma instalação com características de inclusão para todas as crianças definidas pelo público-alvo. Assim esta proposta guiar-se-á, pela necessidade de adaptar a instalação às características (físicas e psicológicas) específicas deste público-alvo (crianças dos 7 aos 11 anos) (Capítulo 2), inclusive casos de necessidades especiais de deslocações através de cadeiras de rodas.

6.1. Ergonomia no design de produtos

O protótipo a conceptualizar destina-se a crianças entre os 7 e os 11 anos de idade que apresentam, entre outras, variações consideráveis de estatura e estrutura. Este facto ressalta uma necessidade de adequar o protótipo aos traços físicos da criança, no entanto e não menos importante, devem ser ponderados os diferentes agentes intrínsecos à experiência lúdica que se ambiciona construir na instalação. Com o objectivo de potenciar a receptividade e interacção, deve-se ainda, procurar garantir o bem-estar e descontração por parte do público-alvo perante a instalação, sendo, para isto essencial criar condições de segurança e conforto. As informações relativas às características físicas das crianças são cedidas pela antropometria, e empregadas pela ergonomia na sua abordagem de vastas considerações sobre o homem e suas acções contextualizadas.

Segundo Iida (1990) a ergonomia visa, em última instância, a optimização geral da performance do sistema, ainda que não admita subordinar o homem a este, pelo que, poderá dizer-se que esta disciplina visa proporcionar, em primeiro lugar, o bem-estar humano – a eficiência é, então, resultado de um produto que assegura a segurança, a satisfação e o bem-estar do público-alvo.

A ergonomia desenvolveu-se, enquanto disciplina, associada ao trabalho podendo ser definida como «o estudo do relacionamento entre o homem e o seu trabalho, equipamento e ambiente, e particularmente a aplicação dos conhecimentos» de outras ciências «na solução dos problemas surgidos desse relacionamento» (Ergonomics Research Society, Inglaterra; in Iida, 1990, p.1). É de notar que o termo trabalho é aqui utilizado num sentido lato, referindo-se a qualquer actividade humana planeada ou com determinada finalidade, principalmente, como indica Pheasant (1996), se envolver «um determinado grau de perícia ou esforço de alguma espécie»²³ (p.5). Assim, a ergonomia, muitas vezes referida como *human factors* (factores humanos) procura encontrar a melhor adequação possível entre o produto e seus utilizadores, sobretudo quando se trata de um design centrado no utilizador (*user-centered*) (Pheasant, 1996).

If an object, a system or an environment is intended for human use, then its design should be based upon the physical and mental characteristics of its human users [...] The object is to achieve the best possible match between the product and its users, in the context of the (working) task that is to be performed [...]. In other words: ergonomics is the science of fitting the job to the worker and the product to the user. (Pheasant, 1996, p. 5)

A ergonomia parte do conhecimento geral do ser humano, em termos das suas capacidades e das suas limitações, de modo a otimizar determinado sistema (projecto/objecto) (Iida, 1990). Esta concepção implica uma interdisciplinaridade – intrínseca à ergonomia – pois considera, não só a natureza do sistema em causa, como as várias características humanas (*human factors*) dos utilizadores concretos. Assim, estes conhecimentos podem provir de áreas tão diversas como a antropometria, a fisiologia, a psicologia, a sociologia e a biomecânica, entre outras (Iida, 1990).

Nestes termos identificam-se subdisciplinas direccionadas a especificidades da própria disciplina, tais como a ergonomia física, a cognitiva, a organizacional (Pheasant, 1996; IEA, 2000), entre outras. Destes vários domínios abordar-se-á a ergonomia física, que adopta a antropometria, como uma das ciências que fornece dados passíveis de serem aplicados nas metodologias do processo de desenvolvimento de sistemas, realizados por esta subdisciplina.

A ergonomia física serve, no âmbito desta investigação, de suporte à concepção de um artefacto destinado ao público-alvo, crianças dos 7 aos 11 anos.

6.1.1. Antropometria

A antropometria desenvolve o estudo das medidas físicas do corpo humano (Pheasant, 1996) e entrelaça-se intimamente com a ergonomia fornecendo dados sobre os tamanhos, os movimentos e os espaços inerentes à actividade humana. Serão estes dados que fornecem informação sobre os possíveis constrangimentos ou especificidades inerentes à concepção de determinado produto/sistema – funcionalidade e adaptabilidade para o ser humano (Pheasant, 1996).

²³ Tradução livre

A antropometria, por sua vez, subdivide-se: a) estática, que se debruça sobre as medidas do corpo humano parado ou em movimentos ténues; b) dinâmica, que abrange os movimentos individuais e independentes de cada parte do corpo e o seu alcance e c) a funcional, que surge da assumpção de que os movimentos corporais não são isolados e integram o movimento humano, aquando a execução de tarefas (Iida, 1990).

As medidas fornecidas pela antropometria são obtidas através de medições rigorosas e definidas a priori em que também factores como o uso ou não de roupa, a postura ser relaxada ou erecta, entre outros, são tidos em conta para os resultados (Iida, 1990).

Compreende-se que o termo “ser humano” encerra inúmeras possibilidades de medidas, não existindo uma única aplicável a todos os sujeitos devido a diferentes factores, por exemplo de género, idade e etnia (Iida, 1990; Pheasant, 1996). Na falta de dados para determinada população poder-se-á proceder a um levantamento antropométrico de acordo com todos os critérios subjacentes ou extrair dados de outros já existentes. Um dos modos de extracção de dados, partindo de outros já existentes, é a aplicação da técnica de *ratio scaling*, referida por Pheasant (1996). Esta técnica parte do pressuposto de que apesar dos diferentes factores, existe uma equivalência na proporcionalidade entre populações distintas no que diz respeito aos mesmos parâmetros (género, idade, entre outros) (Pheasant, 1996). Ainda que esta técnica não seja tão rigorosa como um levantamento antropométrico, este último não faz parte do objecto deste projecto, para além de que, para a sua execução, é necessário um conjunto de competências e conhecimentos específicos da área. Ainda assim, o *ratio scaling* torna-se uma técnica valiosa para não profissionais que procuram a melhor adequação possível de determinado projecto a um público-alvo específico.

6.1.2. Medidas antropométricas aplicáveis a crianças portuguesas

O redimensionamento da estrutura física e dos equipamentos da instalação original é fundamental para os enquadrar no grupo etário a que se destina ou, como diz Pheasant (1996), encontrar a melhor combinação possível entre o produto e seus utilizadores. Esta reconceptualização estrutural recorrerá à ergonomia, disciplina que incide na concepção e optimização de sistemas a nível da *performance* e do bem-estar humano (International Ergonomics Association [IEA], 2000); articulando-se ainda com a antropometria ao nível das medidas estáticas e dinâmicas do corpo humano (Pheasant, 1996). Assim, o estudo das dimensões físicas do IMP³ apoia-se em dois factores: nas características físicas (altura, alcance máximo, etc.) do público-alvo e nas actividades inerentes à participação no IMP³ (Quadro 13) (Pheasant, 1996).

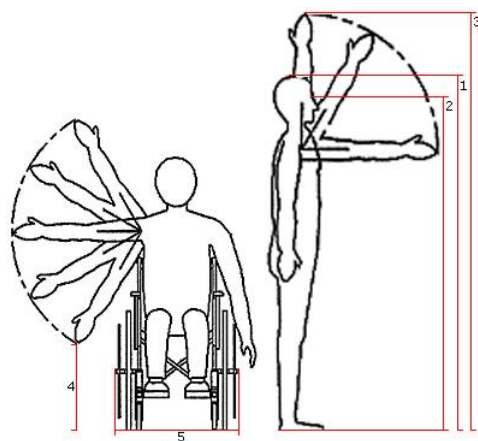
Quadro 13: actividades inerentes ao IMP³ e respectivas medidas antropométricas

	Medidas antropométricas	Actividades intrínsecas à participação
1	Estatura	Entrar e circular na grelha
2	Altura dos olhos, em pé, erecto	Visualização de conteúdos (imagens/vídeo) projectados
3	Alcance vertical máximo: altura do centro da mão, braço erguido, em pé	Alcançar coordenadas superiores da grelha
4	Alcance vertical mínimo – cadeira de rodas	Alcançar coordenadas inferiores da grelha
5	Largura máxima – cadeira de rodas	Percorrer espaços entre correntes

A análise das medidas antropométricas terá o pressuposto de inclusão da variedade de estaturas que possam surgir no grupo-alvo. Atendendo ao facto de que os valores mais elevados corresponderão à faixa etária mais velha (11 anos) e considerando a diversidade física proveniente da fase de crescimento/desenvolvimento em que se encontram, a única forma de assegurar um produto “adequado” à faixa etária em questão é recorrer aos “máximos” nos valores considerados – considerar o percentil 95 para as crianças da faixa etária em questão. No entanto, há que salientar a importância do país de origem dos pais, que introduz uma referência genética (Pheasant, 1996; Iida, 1990) que influencia estas medidas, pelo que se torna relevante, no âmbito desta investigação, considerar as medidas na sua adequação ao contexto português. As curvas de crescimento divulgadas em 2006 pela Direcção-Geral da Saúde estimam uma altura de 155,9cm para as crianças de 11 anos do género feminino e de 154,9cm para as crianças do género masculino, ambas do percentil 95 (Direcção Geral de Saúde [DGS], 2006). Pelas razões mencionadas, considerar-se-á o valor respeitante ao género feminino. A escassez de estudos antropométricos portugueses (“Prémio Nestlé de Nutrição Comunitária”, 2009) tornou necessário a opção pela técnica de *ratio scaling* (ver secção 6.1.1), aplicada aos dados britânicos (Pheasant, 1996) de modo a se obter aproximações aos dados portugueses (ver quadro 14 e figura 21). As medidas estabelecidas para a deslocação de cadeiras de rodas são extraídas de dados antropométricos internacionais apresentadas num relatório encomendado pelas Nações Unidas (SOLIDERE & ESCWA, 2004).

Quadro 14: medidas antropométricas adoptadas

	Medidas antropométricas	Valores britânicos	Valores adoptados
1	Estatura	157,0cm	155,9cm
2	Altura dos olhos, em pé, erecto	145,5cm	144,5
3	Alcance vertical máximo	194,5cm	193,1cm
4	Alcance vertical mínimo	---	28cm a 45cm do chão
5	Largura máxima	---	65cm – 75cm



1. Estatura ou altura
2. Altura dos olhos ou da visão
3. Alcance vertical máximo
4. Alcance vertical mínimo
5. Largura máxima

Figura 21: dimensões intrínsecas à interação na instalação

6.2. Infra-estrutura: o cubo

Como foi referido, a instalação existe à escala humana, permitindo que os participantes possam caminhar dentro da grelha (Mountain, 2005, 2006). Neste sentido a dimensão a estabelecer para o IMP³ terá de ser ajustada e alterada a partir da original para as crianças entre os 7 e 11 anos. Tratando-se de uma estrutura cúbica, a sua largura, isto é, a distância estabelecida entre as correntes, irá também definir directamente a altura da estrutura. Assim, e tal como já tinha sido referido, a largura necessária para dar passagem a um participante que faça uso de uma cadeira de rodas, definirá a largura requerida para a mobilidade dos participantes na grelha da instalação. As Nações Unidas apresentam um valor mínimo de 65cm e máximo de 75cm (SOLIDERE & ESCWA, 2004) para a passagem de uma cadeira de rodas, podendo-se observar, nas Figuras 22 e 23, as dimensões da instalação resultantes das proporções destes dois valores em relação às estaturas máximas e mínimas para o público-alvo.

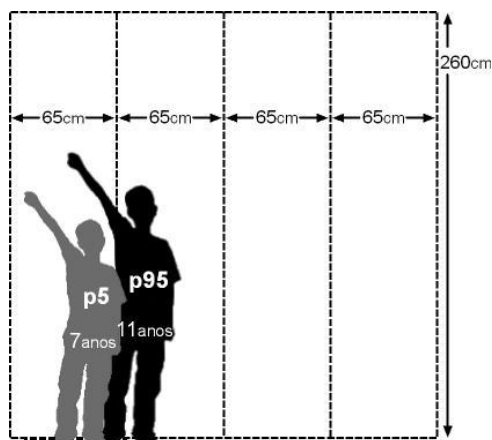


Figura 22: dimensões do IMP³ para uma distância de 65cm entre correntes

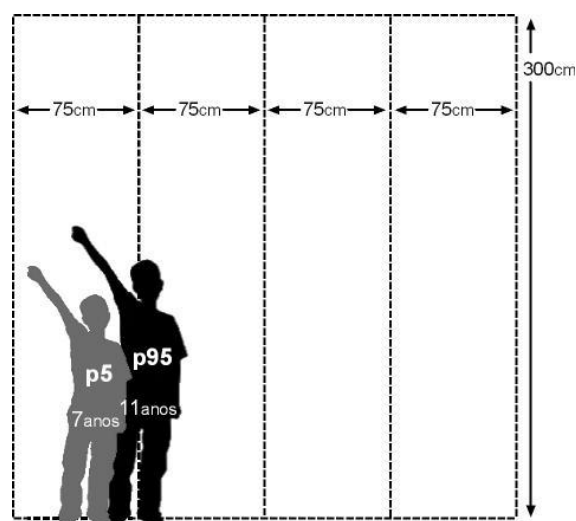


Figura 23: dimensões do IMP³ para uma distância de 75cm entre correntes

Ou seja, para uma distância entre as correntes de 65cm, a altura, proporcional para manter a instalação cúbica, será de 2,60m, enquanto que para uma largura de 75cm obtemos uma altura de 3m. Uma vez que estas proporções (Figura 22 e 23) comportam um espaço vazio entre a cabeça dos participantes e o tecto do cubo e considerando que estes valores são de cariz genérico (cadeiras de rodas para adultos), considerar-se-á o valor mínimo – de 65cm para a distância entre as correntes.

Ainda assim, sugere-se a disponibilidade junto da instalação do IMP³ de uma cadeira de rodas (com dimensões compatíveis com a instalação) para a eventualidade de um participante cuja cadeira de rodas tenha uma largura superior à adoptada.

Será também de referir a obrigatoriedade de existência de rampas com uma inclinação de 9% (SOLIDERE & ESCWA, 2004) que devem ser instaladas nos quatro lados do chão da instalação, permitindo o acesso a cadeiras de rodas.

Em suma, obtém-se uma estrutura cúbica de 2,60m³ a partir da distância de 65cm entre cada uma das 25 correntes.

Com as dimensões e as distribuições espaciais definidas é necessário definir um suporte estrutural destinado a sustentar as correntes. Assim, é preciso uma estrutura que permita suspender 25 correntes verticalmente, de acordo com o esquema e distância propostos e apresentado na Figura 22. A instalação original apresenta as correntes simplesmente penduradas, deixando soltas as extremidades inferiores. Considerando o público-alvo, um cenário mais controlado, com ambas as extremidades presas, poderá prevenir a ocorrência de entrelaçamento e nós resultantes de brincadeiras de crianças. Assim, propõe-se uma grelha de suporte quadrada com pontos de intersecção nas posições onde devem ser presas as correntes (Figura 24).

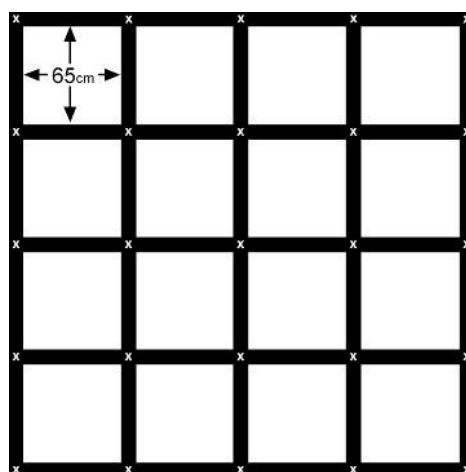


Figura 24: grelha de suporte para correntes

Como já foi referido, a colocação horizontal desta grelha superior serve de suporte para as correntes. Uma possível solução para fixar estas, será prender a outra extremidade das correntes a um estrutura idêntica, inferior, numa simetria horizontal em relação à grelha superior. A grelha

inferior apoia-se no solo, podendo ser presa caso necessário e consoante o espaço. Já a grelha superior precisa de ser suspensa a 2,60m do chão, tendo como duas possibilidades, ou (a) pendurá-la do tecto (Figura 25), ou (b) erguê-la do chão (Figuras 26).

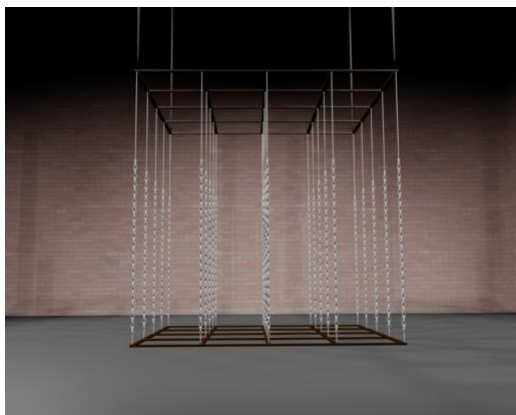


Figura 25: (a) infra-estrutura com a grelha de suporte das correntes suspensa

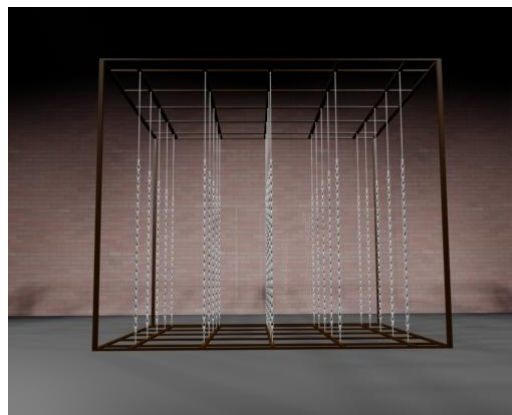


Figura 26: (b) infra-estrutura com a grelha de suporte das correntes erguida

A solução (a) representada na Figura 25, poderá ser menos versátil e adaptável à troca de espaços por se ter de furar o tecto caso este não disponha de estruturas para a suspensão da grelha. No entanto, as correntes apresentar-se-iam como se não tivessem uma estrutura fixa, como se o cubo flutuasse, exposto numa configuração “mais receptiva” ao espaço que o acolhe e dando-lhe maior destaque (Figura 25). Outra consequência desta solução que importa referir, é o facto de o tecto da instalação poder oscilar com uma grande agitação das correntes. Seria necessário fazer um estudo de materiais fortes, como o aço, mas com pouca flexibilidade, caso esta solução fosse adoptada. A outra solução (b) apresentada é então erguer, do chão, a estrutura que suporta as correntes (Figura 26) e resolve-se com 4 prumos em cada canto, o que leva a um aumento do espaço em largura e profundidade. Esta solução poderá criar uma sensação oposta à primeira, ficando como que fechada, isolada (do espaço onde se insere) no seu próprio espaço. Propõe-se uma distância de 30 cm entre os prumos e a grelha de elásticos.

6.3. Equipamentos

No Capítulo 4 do enquadramento teórico na secção 4.8 são apresentadas algumas problemáticas identificadas na instalação original aquando a participação de crianças, como por exemplo o uso de um degrau (um banco neste caso), necessário para alcançar as coordenadas com posições mais elevadas (Figura 8).

A análise do problema (secção 1.1), considerando a faixa etária do público-alvo, que naturalmente, apresenta variações de estatura, e a ideia de imersão que se pretende para a utilização da instalação encaminha a investigação para uma solução diferente das utilizadas até então. Neste

sentido propõe-se um cabo elástico náutico que serve de suporte elástico para as correntes, permitindo a sua deslocação vertical (e horizontal) de modo a garanti que as crianças (de menor estatura) consigam alcançar os pontos mais elevados.

A distância do centro da mão (braço erguido, em pé) ao chão (alcance vertical máximo) proporciona uma indicação da altura máxima possível de ser alcança (ponto 3 da Figura 21) Valores superiores a este estão assim fora do alcance dos sujeitos, com excepção de alguns centímetros alcançáveis através da posição em pontas dos pés. Uma vez que, idealmente, se pretende que as coordenadas mais altas da grelha se encontrem ao alcance de todos os participantes, seria necessário colocá-las a uma distância igual ou inferior ao alcance vertical máximo das crianças de menor estatura (7 anos de idade e no percentil 5). Este cenário resultaria numa representação de extremo vertical que corresponderia a uma distância máxima de aproximadamente de 11cm, acima da cabeça dos participantes de maior estatura (11 anos e no percentil 95). No entanto, considera-se que tal seria desapropriado para uma grelha que procura representar o escalonamento das três dimensões espaciais, incorporando extremos máximos.

Deste modo, assume-se que esta coordenada deve, pelo menos, estar ao alcance dos indivíduos com maior estatura, isto é, com 11 anos de idade e pertencentes ao percentil 95, correspondendo a um valor de 193,1cm (Quadro 14). Para alcançar esta distância do chão, estas crianças teriam de ter o corpo totalmente erecto e distendido. De modo a tornar a posição corporal mais confortável para estes sujeitos, sugere-se uma redução em 10cm da medida estabelecida para as coordenadas mais afastadas do chão, fixando-se esta em aproximadamente 183,1cm a partir do solo (Figura 27).

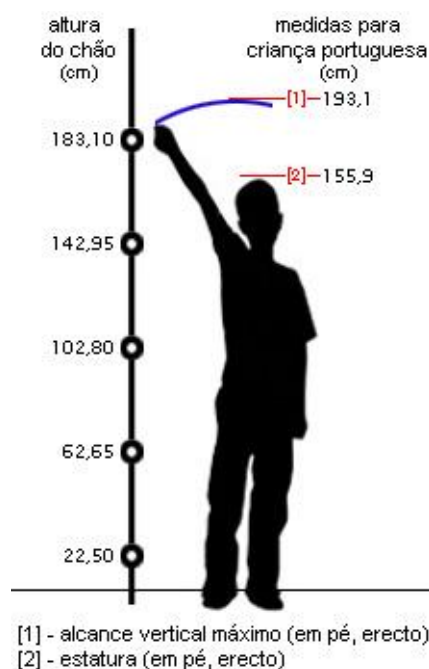


Figura 27: distribuição vertical de coordenadas na grelha do IMP³

Já no que diz respeito às posições mais próximas do chão, estas devem ser consideradas de acordo com os participantes com necessidades especiais de mobilidade. Para tal e como se pode verificar na Figura 28, as Nações Unidas sugerem uma altura mínima de 26cm do chão e máxima de 45cm (SOLIDERE & ESCWA, 2004).

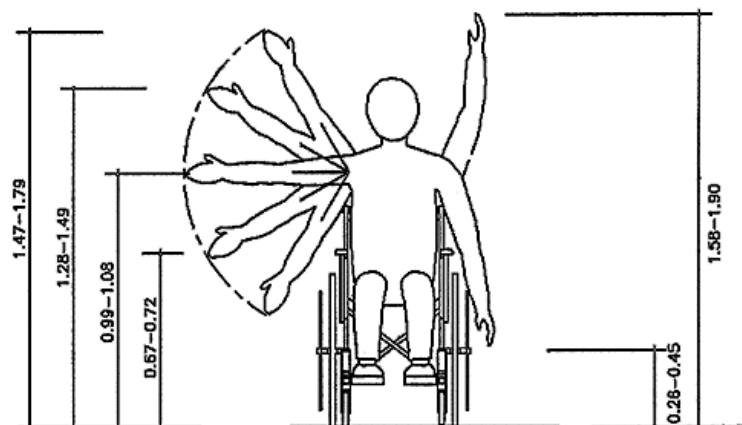


Figura 28: zonas de alcance vertical para utilizadores de cadeiras de rodas (SOLIDERE & ESCWA, 2004)

Os elásticos utilizados para prender as extremidades das correntes à estrutura têm uma elasticidade de 200%, isto é, para determinado comprimento, conseguem ser alongados para o dobro do comprimento. Mais uma vez, esta distância representará um extremo (mínimo) de uma dimensão espacial (cima/baixo) para a grelha do IMP³ e por isso, considera-se que deve estar posicionada o mais próximo do chão possível. Evitando uma distância tão substancial do solo como é a de 28cm, opta-se por calcular o comprimento do elástico de acordo com o ponto vertical máximo (45cm) a que estas coordenadas precisam de ser alcançadas. Assim, uma coordenada suportada por um elástico de 22,5cm de comprimento, poderá ser alcançada a uma distância máxima de 45cm do chão, sendo portanto este, o valor adoptado para as coordenadas de valor vertical mínimo na grelha.

As posições das restantes coordenadas seguem uma distribuição equidistante ao longo das correntes e os dois extremos definidos. A figura 27 ilustra os resultados propostos para as posições das coordenadas na grelha do IMP³.

As 125 coordenadas da grelha devem estar em destaque para que as posições (destinadas à colocação dos *clips*) sejam perceptíveis – propõe-se uma simples marcação (Figuras 29 e 30) com fita adesiva preta.

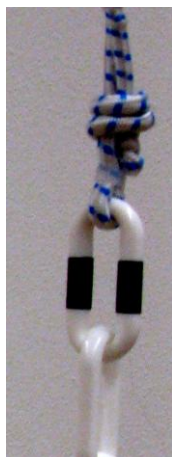


Figura 29: coordenada marcada no IMP³



Figura 30: sistema de coordenadas no IMP³

A cor das correntes e dos elásticos é elegida a pensar na natureza de investigação do projecto e no seu estágio de desenvolvimento. Encontrando-se em fase de aperfeiçoamento e intimamente ligado ao estudo da relação entre o som e o espaço, a cor, a imagem, o movimento e a luz (Mountain, 2005) coloca-se a possibilidade de se vir a experimentar diferentes esquemas de luz e projecções. De modo a tirar o melhor proveito destes cenários hipotéticos, escolheu-se a cor que mais luz reflecte – o branco. Esta cor traz também a vantagem de contrastar em cenários comuns, realçando, assim, à distância a forma cúbica da instalação (Figuras 25 e 26).

As peças de jogo necessitam de um mecanismo para colocação nas correntes. Este deve facilitar os actos de colocar e retirar os *clips* da grelha e de prendê-los para que não caiam, no caso de agitação ou distensão abrupta das correntes. Propõe-se assim, o uso de argolas de plástico brancas (Figura 31) para prender as peças de jogo às correntes constituintes da grelha tridimensional do IMP³.



Figura 31: argola de plástico – sistema de encaixe para peças de jogo

Estas argolas de plástico brancas apresentam três vantagens :

- 1- são um elemento neutro no jogo, não se destacam das correntes brancas;
- 2- oferecem um material seguro pois não apresentam arestas e são leves;
- 3- garantem que os *clips* se encaixam com facilidade nas coordenadas pretendidas e só se soltam de forma intencional.

Ao sistema tridimensional de eixos (X, Y, Z) associam-se 3 pares de categorias correspondentes a cada um dos eixos, nomeadamente, leve/pesado, feliz/triste e bonito/feio – pares escolhidos de entre os já existentes e utilizados, originalmente, no IMP.

As peças de jogo originalmente utilizadas no IMP apresentam formas curvilíneas um tanto assimétricas e distintas entre si (Figura 32). A leitura destas peças recorre, na instalação de origem, à leitura de códigos de barras. No projecto IMP³ propõe-se uma solução tecnológica diferente da originalmente utilizada pelo IMP (secção 4.4) e que encerra um sistema ajustado à leitura de marcas fiduciais. Estas marcas servem de marcadores gráficos desenhados para serem reconhecidos por visão computacional através da análise da sua estrutura topológica integrada (Jetsu, 2008). Este sistema de leitura de marcas fiduciais obriga à aplicação destas marcas nas peças de jogo (Figuras 33 e 36). À semelhança das peças originais (curvilíneas e assimétricas) propõe-se que se aproveite o facto das próprias marcas fiduciais comportarem formas “orgânicas” – sem qualquer vínculo a uma forma específica – para a criação de um conjunto de peças cujas formas acompanham a da marca fiducial associada (Figura 33).

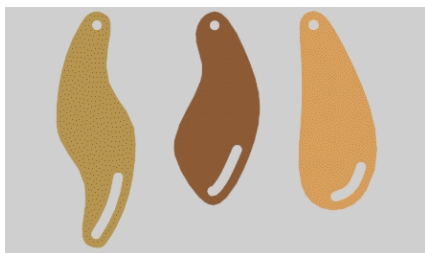


Figura 32: formas de peças de jogo no IMP



Figura 33: possíveis clips no IMP³

Por último, no que diz respeito ao conjunto de equipamentos que constituem o cenário do IMP³, refira-se os tecnológicos, nomeadamente o sistema de áudio, o projector de vídeo e o “leitor” dos clips que completam o repertório de equipamentos. A figura 34 apresenta, um esquema da distribuição espacial (*layout*) proposta para os sistemas de áudio e de projecção no cenário do IMP³.

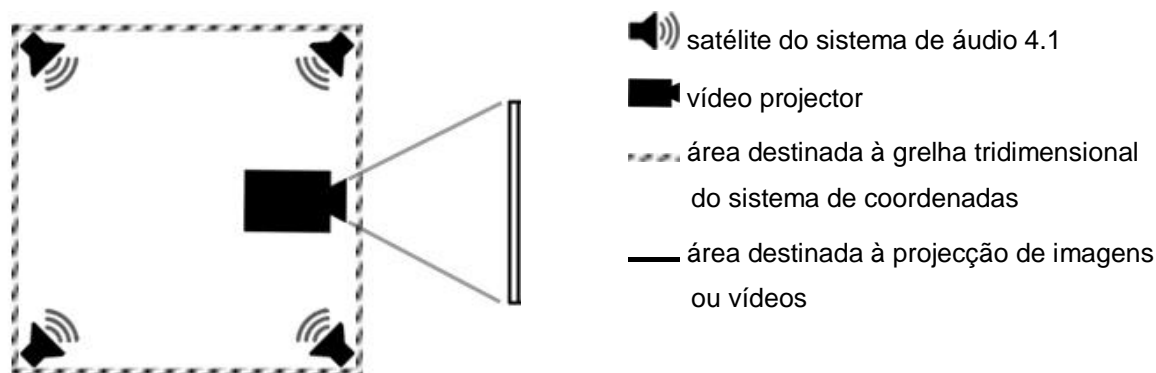


Figura 34: esquema da distribuição espacial dos sistemas de áudio e de projecção no IMP³

O sistema de áudio distribui-se em torno dos 4 cantos superiores da grelha tridimensional e direcciona-se para o centro desta, procurando criar uma experiência imersiva para o participante que se encontra “mergulhado” em som. O vídeo projector responsável pela exposição de imagens e vídeos no IMP³ deve estar “invisível” ao participante de modo a minimizar a noção da presença de equipamentos tecnológicos no cenário da instalação. Assim, poder-se-ia recorrer à estrutura superior da instalação para apoiar o projector, ajustando a imagem projectada numa das paredes do espaço (onde se aloja a instalação) ou numa tela estendida para o efeito.

6.4. Questões de segurança

O chão da instalação, para além de ter um estrado, deve também ser coberto com um material macio para amortecer o impacto de eventuais quedas, por parte de participantes. Soluções como o *flexipiso* (Flexipiso®, s/d) ou placas de esponja poderão resultar em superfícies que satisfazem este requisito. Ainda com o intuito de evitar acidentes que envolvam as crianças e no caso da utilização de prumos de apoio para a elevação do tecto da instalação, estes devem, também, ser revestidos com um material macio.

Os elásticos que suportam as correntes garantem a variação vertical das mesmas e conferem maior segurança à utilização da instalação. Estes, por sua vez, são instalados de forma a que a sua distensão seja possível até ao chão, pelo que qualquer tensão colocada sobre a grelha superior da estrutura (como o peso provocado por alguém que se pendure) será minimizada. Assim, diminui-se a probabilidade de desagregação da grelha sob tensão. Deste modo e como forma de garantir a segurança no caso da estrutura superior ceder, propõe-se, ainda, o estiramento de uma rede ou tecido directamente abaixo desta estrutura e presa às quatro extremidades de apoio, quer seja dos suportes pendurados do tecto ou dos prumos erguidos do chão. Desta maneira, no caso de eventual colapso da grelha superior, os pedaços da estrutura quebrada ficarão retidos numa rede que se encontra acima dos participantes, prevenindo acidentes mais graves.

6.5. Suporte tecnológico

O principal problema identificado na secção 2.3 referente ao dispositivo tecnológico, utilizado no sistema de interacção entre o utilizador e a instalação original, diz respeito ao leitor de código de barras adoptado originalmente pelo IMP. O principal problema do dispositivo utilizado está relacionado com o nível da segurança da sua utilização, uma vez que, para fazer a leitura, emite raios laser que podem colocar em risco os olhos das crianças. Perante este cenário procura-se encontrar uma solução alternativa que substitua os códigos de barras, mantendo a possibilidade de associar a cada *clip* um dos conteúdos multimédia do repositório de conteúdos multimédia do IMP³ (e do IMP) – e ainda, um sistema que permita ler, reconhecer, identificar e reproduzir o conteúdo (a ele associado) na instalação.

No sentido de se compreender melhor a solução tecnológica adoptada para o sistema de interacção na instalação apresenta-se o esquema da Figura 35. Este reproduz em 4 passos sequenciais o fluxo de informação e de funcionamento geral do sistema de interacção no IMP³ desde a sua leitura até à sua projecção/reprodução:

- 1) o utilizador coloca uma peça de jogo com uma marca fiducial no campo de visão da câmara;
- 2) a câmara envia um sinal digital da imagem capturada para o *reactIVision*;
- 3) o *reactIVision* processa a informação e, para além do número de identificação da marca, calcula e comunica também a posição e a rotação;
- 4) O *Processing* gere o sistema, recebe o número de identificação das marcas fiduciais, recupera e reproduz os conteúdos correspondentes nos dispositivos de saída (vídeo projector e sistema de áudio) que equipam o IMP³.

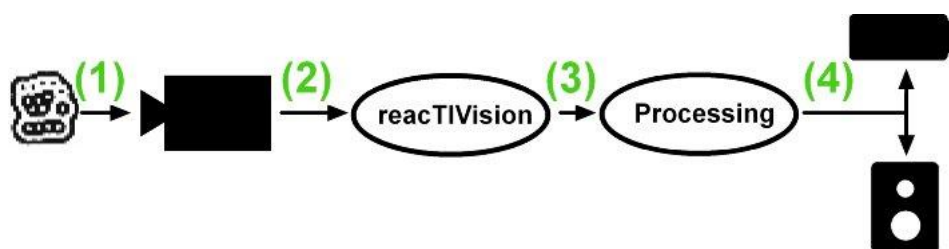


Figura 35: esquema exemplificativo do fluxo de informação no IMP³

6.5.1. Reconhecimento e identificação de objectos – *ReactIVision*

Como já foi referido (secção 6.3) propõe-se para o IMP³, uma solução que recorre a uma câmara de vídeo digital para fazer a leitura de marcas fiduciais (Bencina & Kaltenbrunner, 2005). Consegue-se assim que as marcas fiduciais substituam os códigos de barras e que o leitor destes códigos seja trocado por uma câmara de vídeo, eliminando a ameaça dos raios *laser*.

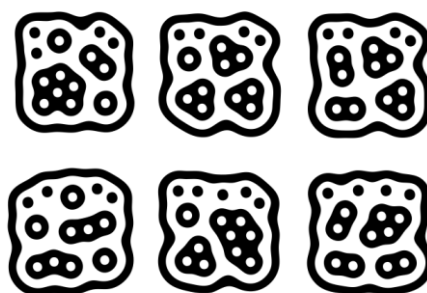


Figura 36: marcas fiduciais
(Bencina & Kaltenbrunner, 2005)

O *reactIVision* é um sistema multiplataforma de visão computacional (*input*) especialmente e originalmente desenhado para o rastreio de marcas fiduciais. Posteriormente, foi também desenvolvido para o rastreio de pontos de contacto em superfícies multi-táctil.

Originalmente desenvolvido por Martin Kaltenbrunner e Ross Bencina (2005) na Universitat Pompeu Fabra (Barcelona) para o projecto *reacTable*, este encontra-se agora aberto ao público gratuitamente como projecto *open source*²⁴ (regulamentado pela GPL²⁵), tendo sido lançada a sua última versão 1.4 a 19 de Maio de 2009. É uma aplicação executável disponível para os sistemas operativos *Windows*, *MacOS X* e *Linux* e suporta diversos formatos de câmaras e ligações, desde USB, USB2, FireWire e DV. No entanto destacam-se duas características principais que contribuem para uma leitura otimizada: um tamanho aceitável de lente e de sensor. Uma ligação por FireWire também contribuirá para resultados otimizados, tal como, outras características da câmara: *framerate*²⁶ e resolução. Para que a aplicação computacional possa analisar correctamente os objectos transmitidos pela câmara é necessária uma iluminação adequada (Bencina & Kaltenbrunner, 2005). As marcas fiduciais foram especialmente desenhadas para a aplicação e fazem parte do conjunto *amoeba* (de 216 símbolos) encontrado em formato PDF²⁷, nos ficheiros disponibilizados com a aplicação. A sua utilização passará pela impressão e afixação aos objectos que se pretendem rastrear (Bencina & Kaltenbrunner, 2005).

De um modo simplificado, pode referir-se que o funcionamento do sistema passa pelo rastreio dos fiduciais através de *streaming*²⁸ de vídeo em tempo real (Bencina & Kaltenbrunner, 2005). Um algoritmo converte a imagem de modo a permitir que o seu padrão único seja emparelhado ao seu número de identificação numa base de dados, mas para além do número de identificação, o

²⁴ Software livre de código-fonte aberto

²⁵ Sigla de General Public License em inglês – Licença Pública Geral

²⁶ medida da frequência que um dispositivo de processamento de imagens produz consecutivas imagens chamadas de quadros (*frames*)

²⁷ PDF – *Portable Document Format* – um formato de ficheiro

²⁸ Técnica de transferir, em tempo real, dados de áudio e vídeo

reactIVision calcula a posição e a orientação das marcas (Bencina & Kaltenbrunner, 2005). A aplicação consegue fazer uso do protocolo MIDI²⁹ para enviar esta informação, mas tem um protocolo próprio (concebido especialmente para o projecto) – TUIO³⁰ – que usa, por defeito, ao transmitir a informação codificada em mensagens OSC³¹ a uma aplicação-cliente à escuta (Kaltenbrunner et al., 2005).

Em suma o *reactIVision* é uma aplicação executável que apenas se responsabiliza por uma visão computacional e pela comunicação do reconhecimento de marcas fiduciais, pelo que a associação de conteúdos às marcas distintas e respectiva reprodução, são da responsabilidade do programador (Kaltenbrunner et al., 2005).

6.5.2. Recuperação e reprodução de ficheiros – *Processing*

Para associar, a cada marca, um conteúdo e desencadear a reprodução deste – após o seu reconhecimento pelo *reactIVision* – recorre-se ao *Processing*., por um lado, pelas suas qualidades de *open source* e de colaboração comunitária *online* (Reas & Fry, 2007) e por outro devido à sua flexibilidade de utilização e ajuste aos requisitos técnicos e funcionais do projecto.

O *Processing* é uma linguagem de programação e ambiente de desenvolvimento (*development environment*) gratuita (*open source*) com uma comunidade online em expansão que já criou mais de 70 bibliotecas relacionadas com a visão computacional, visualização de dados, áudio, redes e electrónica (Reas & Fry, 2007). Surgiu em 2001 com Ben Fry e Casey Reas (2007) com intuito de promover o ensino dos fundamentos de programação num ambiente visual, procurando promover a literacia de *software* no contexto das artes visuais. Está nesse âmbito pensado para indivíduos que procuram programar imagens, animações e interacções. A sua criação teve também o objectivo de criar um *sketchbook* (livro de esboços/rascunhos) de algoritmos e uma ferramenta profissional de produção (Reas & Fry, 2007).

Disponível para *GNU/Linux*, *Mac OS X* e *Windows* tem mostrado muita adesão por parte de estudantes, empresas, artistas, designers, arquitectos e investigadores para uma inúmera variedade de projectos desde applets para a *Web* a aplicações *off-line* entre outros (Reas & Fry, 2007).

No IMP³, o *Processing* será, portanto, responsável pela associação de cada um dos conteúdos multimédia às diferentes marcas fiduciais; por receber os números de identificação de cada marca, reconhecida e identificada pelo *reactIVision*, e por recuperar o ficheiro associado, passando, então, a accionar a sua reprodução no IMP³, na projecção ou no sistema de áudio, conforme seja vídeo/imagem ou áudio.

²⁹ Sigla de Musical Instrument Digital Interface – Interface Digital para Instrumentos Musicais

³⁰ Protocolo concebido para interfaces tangíveis em superfícies reactivas multi-tácteis

³¹ Protocolo de comunicação entre computadores, sintetizadores de áudio e outros dispositivos multimédia

A reprodução de cada tipo de conteúdo multimédia é conduzida por mecanismos internos distintos. No caso da reprodução de imagens (estáticas), esta é facilmente conseguida respeitando uma só condição: armazenamento dos ficheiros numa localização específica (Reas & Fry, 2007).

Já, na reprodução de vídeo, o *Processing* tem uma biblioteca própria de vídeo que recorre ao *QuickTime*³² para manejar vídeos de extensão *.mov³³. Esta biblioteca, para além de permitir reproduzir vídeo, possibilita também uma capturar directamente e em tempo real de uma câmara e ainda compilar (de uma aplicação a correr) vídeos, os quais podem estar alojadas na *Web* ou directamente no computador (Reas & Fry, 2007).

O áudio pode ser reproduzido recorrendo à *minim* – uma biblioteca de áudio *open source* preparada para ser integrada no ambiente de desenvolvimento do *Processing* (Code Log, s/d). Algumas das suas características mais proeminentes para este projecto são:

- *AudioPlayer*: reprodução em *Mono* e *Stereo* de ficheiros em formato diversos formatos de áudio (WAV, AIFF, AU, SND e MP3);
- *AudioMetaData*: objecto que retém metadata de ficheiros;
- *AudioOutput*: síntese sonora em *Mono* e *Stereo*;
- *BeatDetect* uma classe da linguagem que permite reconhecimento de batida/tempo (Code Log, s/d).

Esta linguagem de programação – *Processing* – apresenta portanto diversas qualidades, no entanto, é também de salientar algumas das possíveis desvantagens desta ferramenta que, por exemplo, não apresenta a melhor *performance* ao manejar vídeo, pelo menos com uma resolução “aceitável” ou a 30 frames por segundo – o que é assumido pelos *developers* do *Processing* (Code Log, s/d). Estes advertem também para o facto da utilização de vídeo, bloquear com frequência a aplicação na plataforma *Windows*, pelo que anunciam que futuras versões do *software* focar-se-ão no melhoramento desta debilidade (Code Log, s/d). Perante estas desvantagens, a fraca *performance* actual poderá no entanto, no que concerne ao manejo de vídeo, colocar alguns contratempos neste projecto. Ainda em relação aos vídeos, os autores (Code Log, s/d) acrescentam que o *QuickTime* para *Java* não é estável e que, por vezes, torna-se complicado de conseguir pôr a funcionar, especialmente na plataforma *Windows*. Como já foi referido, a sua dependência ao *QuickTime* na reprodução de vídeo, leva a que apenas sejam manipuláveis ficheiros de extensão *.mov, o que impõe conversões de todos os vídeos utilizados para este formato, para além de que também obriga à instalação do *QuickTime* no computador que executa a aplicação. Escusado será recorrer às soluções alternativas ao formato *.mov, como o *QuickTime*

³² Arquitectura de software de multimédia multiplataforma da Apple

³³ Extensão de ficheiro de vídeo do QuickTime

Alternative ou o *QT Lite*, pois estas não são suportadas, sendo apenas possível incorporar vídeos no único formato aceite pela biblioteca de vídeo nativa do *Processing*.

Reitera-se a escolha do *Processing*, apesar das fragilidades apresentadas, por, de facto, parecer apropriada ao desenvolvimento do projecto em questão (IMP³). Por um lado é versátil na sua compatibilidade e comunicação com outras aplicações – como o *reactIVision*. Por outro lado, é gratuito, o que diminui os custos da investigação e permite que outro possa dar continuidade ao projecto, sem que se tenha de pagar licença – flexibilidade importante na investigação colaborativa; o *software* é *open source* possibilitando, sempre que haja necessidade, proceder a alterações no código-fonte e, por último, pela existência de uma comunidade *online* aberta à discussão, troca de ideias e com um repositório de conhecimento que, facilmente auxilia na obtenção de informações e na resolução de problemas, podendo-se, mesmo, encontrar soluções alternativas para diversos assuntos.

6.6. Estratégias de jogo

O estímulo da interacção no antecessor do IMP³ provém de uma fonte conceptual, de um desfruto intelectual sendo, por isso, mais direccionado a um público receptivo a este tipo de experiências (Mountain, 2006). É no âmbito da exposição da instalação a públicos mais abrangentes (como crianças dos 7 aos 11 anos) que surgem as estratégias de jogo enquanto novas abordagens, (novos estímulos) para experimentar a instalação.

Nas estratégias de jogo propostas, o repositório de conteúdos multimédia do IMP original (imagens, vídeos e sons) é mantida, tal como três dos pares de categorias (feliz/triste, bonito/feio e leve/pesado).

Procurando manter alguma fidelidade aos objectivos da instalação original e de modo a encontrar estratégias de jogo que permitam a incorporação da categorização de conteúdos (recolha de dados compatíveis de serem cruzados com os de estudos da percepção), não devem ser atribuídos valores aos *clips* tangíveis ou às coordenadas, evitando, deste modo, que estes sejam procurados em função da pontuação que permitem acumular. De igual modo e como anteriormente referido (secção 2.3), uma contagem de tempo não deve ser aplicada para que não se apresse a categorização. Estas reflexões servirão de base para o desenvolvimento das seguintes estratégias de jogo.

Importa ainda acrescentar que a todas as regras de jogo que seguem, se aplicam duas regras gerais:

- os *clips* devem ser colocados nas coordenadas, nas correntes marcadas para o efeito;
- a elasticidade da grelha deve ser utilizada para alcançar coordenadas fora do alcance e não para os participantes se pendurarem.

Circuito – composição multimédia

A primeira estratégia passa por tornar o cubo do IMP uma componente de jogo e não um jogo em si mesmo, de modo a que os mecanismos de interacção originais (categorização) possam manter-se inalterados.

A Figura 37 apresenta um esquema de um circuito composto por três cubos, o IMP posiciona-se na zona laranja. A zona azul corresponde ao ponto de entrada que se preenche de cordas elásticas emaranhadas (selva de elásticos), onde as peças de jogo (*clips*) se encontram penduradas. O último cubo (verde) destina-se a uma zona de composição.

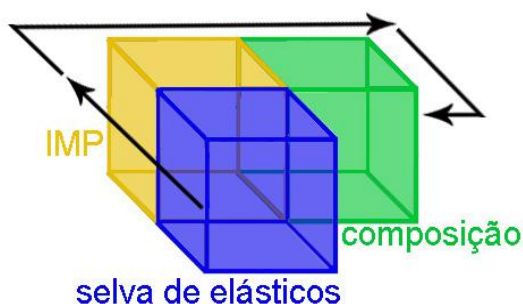


Figura 37: circuito de interação no IMP³

Na primeira volta do circuito, o jogador começa por recolher um dos *clips* na selva de elásticos (azul) e transporta-o para o cubo do IMP (laranja). Uma vez dentro do IMP, o conteúdo do *clip* é reproduzido e o jogador passa à sua interpretação e categorização em determinada coordenada de acordo com as categorias dos eixos. Seguidamente, o jogador passa para a zona de composição (verde), escolhendo, de entre as disponíveis, a sua área de composição e regressando novamente ao cubo de entrada (selva de elásticos) onde inicia a segunda volta do circuito para recolher mais uma peça. Novamente, o jogador passa para o IMP, atribui uma coordenada à segunda peça e escolhe uma, das duas peças, para levar para a sua área de composição. Este circuito é repetido as vezes necessárias até que o jogador tenha uma composição multimédia completa, muito à semelhança de um vídeo *clip* de 20 a 30 segundos. No final, entre os jogadores, escolhe-se o melhor vídeo *clip* através da atribuição de pontos, por voto, a cada composição, determinando, assim, o vencedor do jogo.

Durante o circuito, e quando um jogador escolhe entre as peças categorizadas no cubo do IMP, caso este encontre um *clip* que considera estar mal categorizado, poderá proceder a uma recolocação de acordo com a sua percepção. O acto de categorizar serve o efeito de facilitar encontrar conteúdos para se enquadrarem na composição multimédia a ser construída.

Este conceito de circuito pode também ser aplicado com jogos de tabuleiro alterando a zona de composição (verde) para uma zona de jogo. Assim, diferentes tabuleiros estariam à disposição dos jogadores, para que pudessem escolher que jogo queriam jogar com um adversário que

escolhesse o mesmo tabuleiro, no entanto qualquer uma das soluções requer uma área muito espaçosa para ser implementada.

Relativamente às peças de jogo para esta proposta, poder-se-ia considerar relevantes os jogadores conseguirem distinguir os diferentes tipos de conteúdos, pelo que se propõe a aplicação de diferentes formas representativas desses mesmos tipos de conteúdos.

Categorização

A segunda estratégia – categorização – estratégia beneficia da categorização de *clips* para desenvolver um jogo muito simples e rápido de se jogar, permitindo uma experiência “rápida” com a instalação para fins de demonstração ou outros que impliquem um tempo mais limitado. O jogo poderá ser jogado por jogadores individuais ou por equipas e conta com o sistema de 3 eixos aliados aos pares de categorias já enumerados.

Inicia-se o jogo ao atribuir aleatoriamente um conjunto de peças (branco e preto) a cada jogador ou equipa, pedindo que retirem 2 (ou mais, conforme a disponibilidade de tempo e dos jogadores) *clips* de entre o conjunto. Procede-se com a leitura destas para garantir que nenhum conteúdo se repete.

Caso, tenham escolhido os mesmos conteúdos, colocam-se novamente no conjunto para que novos sejam retirados e, assim, proceder à sua leitura para verificar a unicidade dos conteúdos. Este passo pode repetir-se as vezes necessárias até que quatro (ou mais) conteúdos distintos sejam escolhidos. O jogador com as peças brancas será o primeiro a categorizar e será denominado de jogador/equipa A. O jogador com as pretas será o segundo, designado de B³⁴.

O jogador/equipa A (peças brancas) fica no espaço onde se encontra a instalação enquanto o jogador B é convidado a retirar-se.

Assim, inicia-se a categorização dos *clips* escolhidos de acordo com a perspectiva ou opinião do jogador A que os coloca na grelha, nas coordenadas que, tendo sempre em conta as categorias, melhor representam a sua perspectiva. Após todos os *clips* estarem na grelha e sem necessitar de fazer alterações, são registadas as coordenadas e logo retiradas da grelha.

Pede-se ao jogador/equipa A que abandone a sala, deixando entrar o jogador/equipa B que passa então à categorização dos respectivos *clips* de acordo com os mesmos critérios. Estes são registados e retirados da grelha de modo a deixá-la isenta de *clips*.

Reúnem-se os jogadores na sala e pede-se que entreguem os seus *clips* ao adversário para que este possa proceder à categorização dos mesmos. A categorização dos *clips* um do outro é feita simultaneamente. Finalizada a categorização, as coordenadas “novas” são registadas e comparadas com as posições originalmente escolhidas individualmente pelos jogadores. Desta comparação surge um valor representativo da diferença de posições. O valor menor determinará o

³⁴ A atribuição de peças e ordem de jogada ficou definida de acordo com o apresentado, após uma evidência na avaliação preliminar.

vencedor, sendo aquele que, originalmente, colocou as peças e não o que adivinhou. Esta decisão decorreu da constatação de que se o vencedor fosse a pessoa a adivinhar, poder-se-ia dar o caso dos jogadores tentarem colocar as peças no local mais complicado só para que o outro não adivinhasse.

Relativamente às peças de jogo, estas poderão apresentar-se com a mesma forma, não havendo necessidade de distinção entre os tipos de conteúdos a elas associados.

A elaboração de propostas de jogos que incluam a categorização de *clips* revela-se uma tarefa complexa, pelo que se procurou encontrar soluções de jogo para o *interface* da instalação, não pensando na incorporação da categorização. Neste contexto, observou-se a possibilidade de usar a grelha do IMP³ como tabuleiro para jogos tradicionalmente jogados em tabuleiros de 2 dimensões, adaptando-os para um de 3 dimensões. Neste seguimento apresenta-se uma terceira proposta que surge como uma adaptação do jogo *4 em linha*.

5-em-linha 3D

A terceira proposta de jogo aproveita do IMP, a sua grelha única em formato de cubo para servir de tabuleiro. Pode ser jogada com 2 adversários, quer se trate de indivíduos ou equipas (de 2 a 3 elementos).

Para iniciar o jogo, cada conjunto de peças (branco e preto) é atribuído aos jogadores. A escolha do *clip* que se pretende jogar deve ser aleatória, passando a ser obrigatório colocá-lo na grelha após a sua leitura. Os jogadores procederão, com jogadas alternadas, colocando um *clip* de cada vez de modo a cumprir o objectivo do jogo: acumular o maior número de pontos através da criação de linhas de 5 peças. Estas linhas só serão consideradas completas se os 5 *clips* forem do mesmo tipo de conteúdo: 5 *clips* de áudio, 5 *clips* de vídeo ou 5 imagens. Um jogador poderá interromper uma sequência do seu adversário, colocando na linha deste um dos seus *clips* (de qualquer tipo de conteúdo) e, assim, tornando-a automaticamente incompleta para o seu adversário. Depois, de colocada determinada peça na grelha, esta não poderá ser movida desta posição até ao final do jogo, não podendo ser trocada de posição, nem alterada a jogada. O jogo termina quando, a todas as coordenadas da grelha, está associada um *clip*.

A pontuação é atribuída de acordo com a orientação e distribuição das linhas completadas, uma corrente (linha vertical) vale 1 ponto (Figura 38). Para acumular 2 ou 3 pontos as filas devem ser paralelas ou perpendiculares à estrutura: linhas horizontais valem 2 pontos (Figura 39) e diagonais 3 (Figura 40).

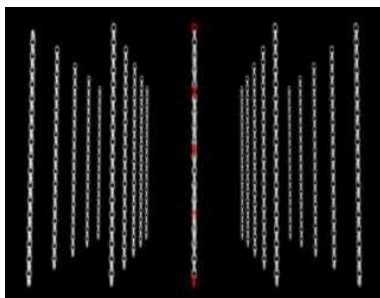


Figura 38: vertical – 1 ponto

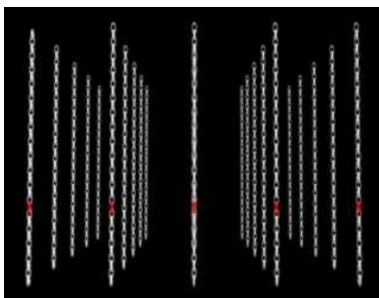


Figura 39: horizontal – 2 pontos

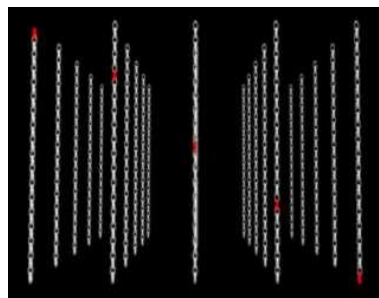


Figura 40: diagonal “em pé” – 3 ponto

As filas diagonais à estrutura pontuam 4 ou 5: à mesma distância do solo valem 4 (Figura 41) pontos e 5 para as 4 linhas que ligam os vértices da grelha passando pelo seu ponto central (Figura 42).

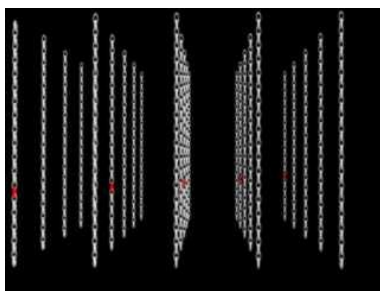


Figura 41: diagonal “deitada” – 4 pontos

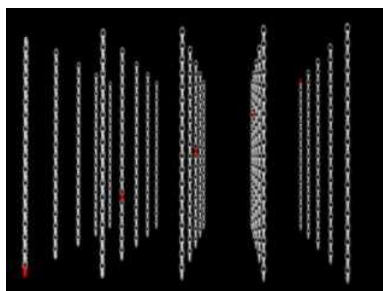


Figura 42: diagonal “máxima” – 5 pontos

Tal como já foi referido, uma linha estará completa quando as 5 coordenadas (em qualquer uma das distribuições acima ilustradas) se encontrarem preenchidas com as peças, relativas ao mesmo tipo de conteúdos, de um dos jogadores. No entanto, qualquer peça do outro jogador pode interromper a linha. Um cenário exclusivo dá-se quando a linha é interrompida com o mesmo tipo de conteúdo que compõe o resto da linha. Se o jogador que interrompeu a linha aproveitar para completar uma outra que inclua a peça que interrompeu, então, este recebe a pontuação da linha do seu adversário.

Uma questão que se levanta é o facto dos jogos de tabuleiro normalmente requererem observação daquilo que se desenrola no próprio tabuleiro, mas se as peças do IMP³ estiverem disponíveis numa área fora do cubo, poderá dar-se o caso dos jogadores dispersarem a sua atenção. Uma solução poderá passar por um mecanismo que permita, aos jogadores, transportar e organizar as peças, tendo-as sempre consigo.

Existem 125 coordenadas marcadas na grelha do IMP³ e um conjunto de 63 peças para cada jogador, terminando o jogo quando todas as coordenadas da grelha se encontram ocupadas não permitindo, assim mais jogadas. Considerando que os jogadores têm, inicialmente, igual número

de peças e que jogam de modo alternado, no final do jogo sobrar  sempre uma peça pertencente ao segundo jogador, o que resulta numa desigualdade nas jogadas. No sentido de resolver esta questão, poder-se-  considerar jogar sempre dois jogos com os mesmos jogadores, trocando apenas a ordem de jogadas e, em caso de empate, continuar com sessões de múltiplos de 2.

Poder-se-ia considerar uma outra versão deste jogo, onde um número acrescido de *clips* permitisse criar linhas “sobre” linhas, associando cada um dos conteúdos de uma linha inicial aos respectivos de uma segunda, que se compõe de um tipo de conteúdos diferente da primeira. Esta proposta poderia resultar em linhas múltiplas “simplesmente colocadas” sobre outra sem qualquer critério, mas uma vez que o que se pretende   que o jogador s  coloque um segundo *clip* ao identificar uma correla o com o primeiro e já que tal se trata de um aspecto de extrema subjectividade, a proposta poder-se-  mostrar inviável. No entanto, será interessante analisar os dados provenientes de tais correla es feitas por jogadores que procurem, realmente, encontrar associa es entre os *clips*.

No que refere às peças de jogo, estas não devem apresentar formas distintas de acordo com o tipo de conteúdos, de modo a que os jogadores não possam escolher tipos que lhes convenham para completar as linhas de jogo, preservando assim o desafio (Salen & Zimmerman, 2003) do jogo.

Imagem desorganizada

Procurando, ainda, aproveitar a estrutura do IMP³ para a sugestão de jogos e   semelhança dos puzzles de tabuleiro, cujas peças se encontram confinadas a movimentos laterais e longitudinais num tabuleiro, propõe-se outro jogo para 4 jogadores.

Quatro áreas de jogo definem-se pelas filas de correntes mais exteriores da grelha e correspondentes a cada face (perpendiculares ao chão) do cubo, proporcionando assim 4 grelhas bidimensionais. Em torno do cubo distribuem-se 4 telas para projec o do puzzle de cada jogador. A Figura 43 procura ilustrar este cenário e as zonas de projec o podem ser identificadas pelas barras laterais ao quadrado que, por sua vez, representa os limites da grelha do IMP³. Os jogadores – identificados por círculos na figura – posicionam-se dentro do cubo, virados para as respectivas projec es e conseqüentemente, de costas uns para os outros. Estes conseguem, com um virar de cabeça, ver as projec es dos seus adversários mais próximos,   esquerda e   direita.

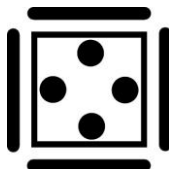


Figura 43: esquema das posi es dos jogadores e suas projec es individuais

Para cada jogador, a projecção encontra-se subdividida numa quadrícula de 5x5 onde cada parcela (quadrado) tem correspondente uma das coordenadas, de localização equivalente, da grelha (na fila de correntes da grelha) (Figura 44). Nas suas áreas de jogo, os participantes, defrontam-se com todas as coordenadas ocupadas por *clips*, com a excepção de uma. Cada parcela da projecção contém uma imagem (parcelar) com a excepção de uma que não tem imagem alguma. Esta parcela é equivalente, em posição, e corresponde à coordenada livre.

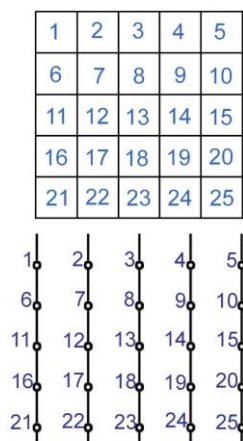


Figura 44: correspondências entre quadrículas da projecção e coordenadas do IMP³

O objectivo do jogo é movimentar os *clips*, acompanhados pelos movimentos equivalentes na projecção, para que as imagens (parcelares) da quadrícula se reorganizem numa imagem completa.

O desafio reside na obrigatoriedade de movimentar os *clips* uma posição de cada vez e apenas nas direcções verticais e horizontais, não sendo permitidas movimentações diagonais e, no facto da deslocação de um *clip* só poder ser feita para a coordenada (de destino) vazia.

No caso de algum jogador conseguir duas movimentações consecutivas, que resultem nas posições finais correctas, a sua próxima movimentação não afectará o seu puzzle, mas sim os dos seus adversários. Como os jogadores jogam de costas uns para os outros, não saberão que tal se sucedeu, o que dará oportunidade do jogador em questão, olhar à sua volta para estudar a sua jogada.

O vencedor será o primeiro a reorganizar as suas peças para a configuração pretendida. O segundo e terceiro lugar são atribuídos consecutivamente aos próximos dois a completar. O jogo termina quando o terceiro lugar estiver definido.

Neste jogo, a forma e conteúdos das peças não são significativos, visto este jogo ser mais direccionado para a posição que as peças ocupam.

IMP³ – *happening* urbano

Durante a construção e desenvolvimento do protótipo, as intervenções espontâneas de quem passava para “espreitar” o protótipo em desenvolvimento, revelaram uma atracção pela elasticidade vertical das correntes, quase sempre de cima para baixo e raramente de baixo para cima. Ou seja, parece que o facto de se poder puxar os diferentes artefactos é um factor atractivo. Neste seguimento, outra possibilidade que não passa por um jogo, mas não deixa de ser uma estratégia de interacção, surge e diz respeito à associação a cada corrente a um conteúdo multimédia, permitindo que o IMP³ sirva de instrumento para uma *performance* espontânea. Esta possibilidade torna-se, possivelmente, ainda mais atractiva em percursos urbanos, como num túnel de peões subterrâneo, onde as pessoas pudessem puxar as correntes ao passar e a reprodução se desse no subsolo e fora – a própria actividade da cidade estaria a alimentar um cenário visualmente rico.

6.7. Comentários Finais

Em suma, foram considerados os diversos equipamentos e elementos que constituem o IMP³, bem como as suas vantagens, desvantagens e racionalidades subjacentes nas suas propostas. De um modo geral, consideram-se as marcas fiduciais, pelo seu carácter iconográfico, mais adequadas e apelativas ao público-alvo que os códigos de barras, originalmente utilizados.

Inevitavelmente e à semelhança do IMP original, todos os *clips* terão de ser marcados com marcas fiduciais distintas que, por sua vez, se associam a cada um dos diferentes conteúdos multimédia. A criação de um conjunto de fiduciais não se pôs em questão, pois, por um lado não é objecto desta investigação, mas também devido à limitação de tempo e recursos inevitavelmente associados a um projecto como este. Além disso, existem, como já foi referido, conjuntos de fiduciais abertos ao público (de forma gratuita) através de projectos *open source*. Assim, estando perante um projecto em fase de arranque, só é vantajoso criá-lo de modo a facilitar um futuro intercâmbio de desenvolvimento por parte de outros colaboradores/investigadores – característica do domínio *open source* que encoraja uma participação e colaboração activas em prol do desenvolvimento.

Este factor influenciou igualmente a adopção do *Processing*, também *open source*, em alternativa a outras aplicações que obrigam a compra de licenças.

Já no que diz respeito ao uso de câmaras de vídeo a servirem de “leitores” de *clips*, para além de não trazerem qualquer risco de uso, são aparelhos acessíveis, comuns e facilmente adquiridos. Podem variar desde gamas mais baixas, como algumas câmaras *Web* de baixa resolução, às mais sofisticadas preparadas para vídeo digital de alta definição (HD³⁵) – acessibilidade esta que também interferiu na escolha deste sistema.

³⁵ Sigla de High Definition (do inglês)

Relativamente às estratégias de jogo, destaca-se ainda que a solução de *circuito* (composição multimédia) requer uma área muito alargada, e por esse motivo teve de ser abandonada nesta fase, não tendo sido implementada. Eventualmente, a estratégia de adaptação de jogos tradicionais de tabuleiro poderá vir a ser experimentado com jogos como damas, gamão, moinho, entre outros.

No que diz respeito às marcas (pretas) correspondentes às coordenadas da grelha, poder-se-ia considerar deixá-las por marcar pelos participantes. Por um lado, as crianças em questão encontram-se na fase de desenvolvimento dos conceitos de espaço (Piaget, 1990) e tal exercício (ter de escolher correctamente a argola da coordenada), poderia servir de exercício a este processo, atendendo sempre ao facto de que nem todas as crianças tirariam os mesmos benefícios desta actividade. No entanto e por outro lado, o facto de as crianças terem de categorizar as suas peças, desde o seu tipo à interpretação do seu conteúdo entra em concordância com a fase de desenvolvimento de aquisição de noções de seriação e categorização (Piaget, 1990).

Relativamente aos jogos propostos para o IMP³, apenas 2 conseguem incorporar a estratégia de categorização, originalmente utilizada no IMP. Trata-se do jogo *circuito*, que cria um cenário lúdico e dinâmico em torno desta interacção (categorização). Já o jogo *categorização* aplica exactamente a mesma interacção que o IMP original, acrescentando apenas a adivinha das posições escolhidas pelo seu adversário de modo a incorporar a competição e determinar um vencedor (Parlett 1999; Abt 1970) – características intrínsecas aos jogos. Os restantes jogos (*5 em linha 3D* e *imagem desorganizada*) foram criados apenas a aproveitar o interface do IMP, não incorporando qualquer uma das estratégias originais de interacção, a não ser que se considere a versão do *5 em linha 3D* que conta com a associação de conteúdos para criar linhas múltiplas. Embora, estes 2 jogos não incorporem a categorização de conteúdos, trazem novas estratégias lúdicas para experimentar a instalação. A ultima estratégia de interacção – *happening urbano* – não é um jogo e surgiu com a observação de uma atracção geral pela elasticidade das correntes e, embora se desvie dos objectivos desta investigação, apresenta mais um possível cenário de interacção com a instalação

Se o cubo fosse forrado em tecido branco (como um lençol) e as projecções fossem feitas em retro-projecção (de fora para dentro), a imersividade da experiência poderia ver-se aumentada. O ambiente gerado constituir-se-ia como um momento único, resultante da experiência específica e de todas as decisões e os acasos que se reuniram num determinado contexto espaço-temporal. O ambiente seria fruto da experiência única de sessão de jogo. No entanto, ao fechar-se o cubo, este deixaria de poder ser uma ferramenta colaborativa, isto é, quem presenciaria não poderia intervir ou ver o que se passava no seu interior. Caso tivesse curiosidade em saber do que se trata, teria de ter a experiência pessoal e participar.

CAPÍTULO 7

Apresentação, análise e discussão dos
resultados

2ª PARTE

Investigação empírica sobre o processo de prototipagem da instalação IMP3

7. Apresentação, análise e discussão dos resultados

Como resultado dos estudos e soluções desenvolvidas no capítulo anterior (6), procedeu-se à construção de um protótipo do IMP³ e implementação da solução tecnológica apresentada. Neste capítulo, procurar-se-á descrever os elementos relevantes na concretização destes pontos e ainda, apresentar e analisar alguns pontos inerentes à avaliação preliminar a que se submeteu o IMP³ enquanto cenário de jogo.

7.1 Implementação do protótipo

A construção do protótipo decorreu numa sala cedida temporariamente pelo Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro para o efeito de prototipagem, sem estruturas no tecto capazes de suportar a grelha superior da instalação e com aproximadamente 24 metros quadrados. Esta é toda branca, de tecto alto e chão cor de tijolo. Ilumina-se artificialmente com lâmpadas fluorescentes, tendo-se coberto a única entrada de luz natural com tecido preto, de modo a controlar e minimizar as variações de luz ao longo do tempo (dia) – imprescindível para evitar o reajuste do equipamento de captura (câmara *Web*) utilizado na instalação.

7.1.1. Estrutura

Como consequência das características do espaço cedido, optou-se pela solução (b), apresentada na secção 6.2, que recorre a um apoio da grelha de suporte superior em prumos. A proposta apresentada para as dimensões estruturais da instalação, no modelo conceptual (secção 6.2), requer um espaço, certamente amplo, que a suporte. As instalações concedidas não proporcionam tais requisitos, pelo que um compromisso dimensional teve de ser realizado, adoptando as dimensões do IMP original – 50cm entre as correntes (Mountain, 2006), resultando numa grelha tridimensional de 8m³ e uma distribuição espacial diferente da inicialmente proposta na secção 6.2 – 65cm entre correntes.

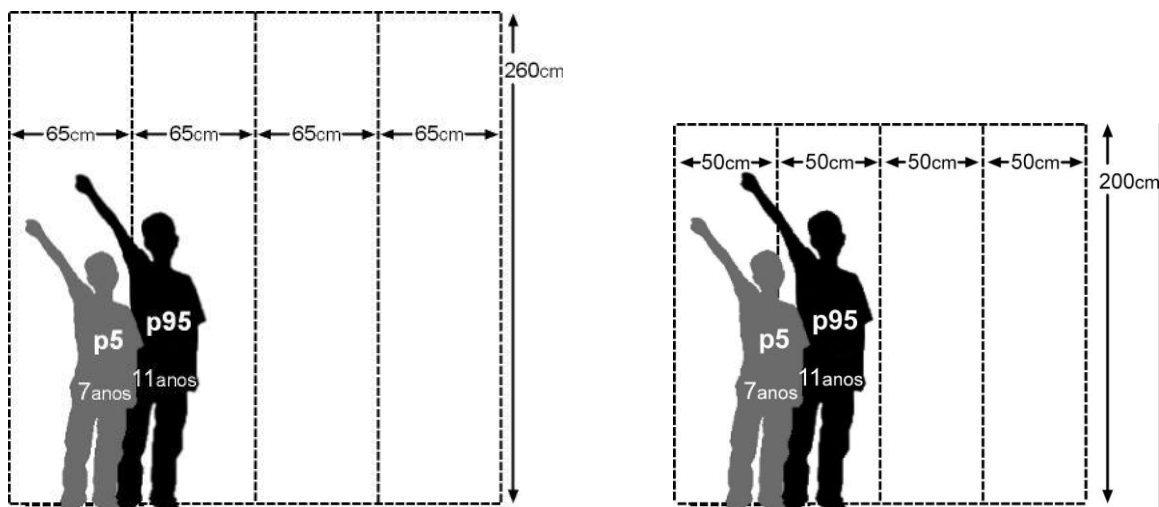


Figura 45: comparação das dimensões conceptualizadas e das concretizadas para o IMP³

A distância de 50cm é inferior à estabelecida pelas Nações Unidas (SOLIDERE & ESCWA, 2004), não podendo garantir-se a mobilidade de uma cadeira de rodas no espaço. No entanto, pode considerar-se arranjar uma cadeira com dimensões compatíveis com o espaço, para ser utilizada por crianças que tenham a necessidade de se deslocar dessa forma e cujas cadeiras de rodas não sejam compatíveis com as aplicadas no protótipo. Na secção 6.2 sugere-se uma distância de 30 cm entre os prumos de suporte e a grelha tridimensional. A redução desta para 20cm surge como consequência do compromisso dimensional da infra-estrutura.

Recorreu-se a uma simetria horizontal – para suportar os elásticos/correntes – com duas grelhas de madeira (Figura 46) com divisões regulares de 50cm. Os pontos de intersecção de ambas as grelhas foram reforçados, unindo-os com pitons metálicos que, por sua vez, servem de suporte para os elásticos que sustentam as correntes.



Figura 46: grelhas superior e inferior do IMP³



Figura 47: estrado sobre a grelha inferior

Ao chão foi aplicado um estrado (Figura 47) com altura suficiente para tapar os pitons e respectivos nós de elásticos, no entanto, as rampas de acesso não foram implementadas, pois este cenário preliminar não se encontra disponível ao público, havendo um controlo dos participantes. Além disso ainda decorre a fase de testes no que diz respeito à estrutura do protótipo, pelo que, possíveis alterações podem ainda ser consideradas em relação à sua estrutura final e definitiva para o grande público.

7.1.2. Equipamentos

Entre a estrutura de suporte do protótipo e a grelha de correntes foi esticada uma rede presa aos quatro prumos de suporte, assegurando alguma segurança na possibilidade de quebra das estruturas de suporte superior.

As correntes, de plástico, brancas, suspensas entre a estrutura descrita, recorrem a suportes elásticos que, por sua vez, foram medidos, distribuídos e seguros de modo a permitir a distensão

do ponto mais elevado, das correntes, até ao chão. Os elásticos que inicialmente se propôs serem brancos acabaram por se encontrarem marcados por segmentos azuis dispersos sobre um fundo branco (Figura 29), tendo sido difícil a obtenção de uma cobertura totalmente branca.

As coordenadas da grelha do IMP³ foram destacadas com fita adesiva preta. Aproveitam-se os elos dos extremos dos segmentos de correntes para a marcação das 2 coordenadas extremas, enquanto que as restantes 3 seguem uma distribuição equidistante entre as primeiras. As medidas (a partir do chão) propostas na secção 6.3 para as posições das coordenadas são aplicadas de um modo aproximado e não exacto, visto encontrarem-se sujeitas aos múltiplos dos elos.

Relativamente aos *clips*, estes foram criados a partir de cartão maqueta (“K-Line”) com 5mm de espessura – cortado em quadrados de 8x8cm, espaço suficiente para a colocação da marca fiducial e do furo destinado à argola de plástico branca (Figura 31) como sistema de encaixe (Figura 48) e conforme apresentado na secção 6.3.

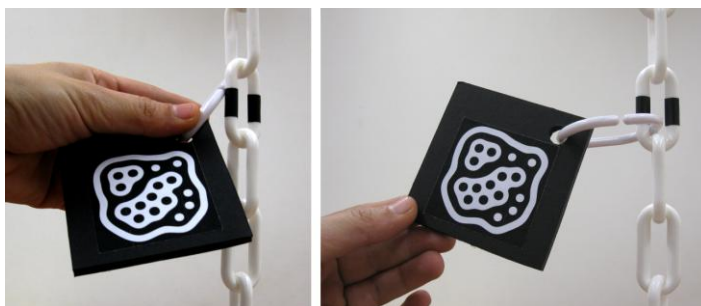


Figura 48: sistema de encaixe dos *clips* nas correntes da grelha do IMP³

Conforme a estratégia de interacção (ou jogo) adoptada, um sistema de categorias precisa de estas destacado no sistema de eixos da grelha da instalação. Estas categorias foram marcadas a lápis da estrutura de madeira do suporte da grelha (Figura 49).



Figura 49: rótulos das categorias associadas ao sistema de eixos no IMP3

7.1.3. Suporte tecnológico

Para o reconhecimento e identificação das marcas fiduciais dos *clips*, implementou-se o *reactIVision* ligado a uma câmara *Web*. Esta câmara possui uma resolução de hardware de 352 x 288 pixéis, 300K de resolução fotográfica e suporta 30 imagens por segundo (30fps) (Trust, s/d). Um computador portátil – de processador *Intel Pentium M 750* de 1,86GHz (Intel Corporation,

2001), 2GB de memória RAM³⁶ e com uma placa gráfica Mobility Radeon X700 da ATI (AMD, 1969) - foi utilizado para suportar esta arquitectura tecnológica e assistir nos pedidos desencadeados pelo *Processing* – aplicação adoptada para a recuperação e reprodução de ficheiros.

A este computador foi conectado um projector de curta distância (entre a instalação e uma das paredes da sala) (ponto 1 da Figura 50), e um sistema de áudio 4.1. Estes sistemas são respectivamente responsáveis pela exibição de imagens (estáticas e dinâmicas) e áudio na instalação. Os 4 satélites do sistema de áudio foram distribuído pelos 4 cantos superiores da instalação e direccionados para o centro desta (Figura 51).



Figura 50: projector (1) e computador (2) no IMP³



Figura 51: satélite de sistema 4.1 no IMP³

³⁶ Sigla para Random Access Memory – Memória de acesso aleatório – memória temporária e disponível às aplicações e ao processamento

Acrescentou-se na parede, junto da projecção dos conteúdos da instalação, uma janela de visualização da captura (ponto 1 da figura 52) feita pela câmara *Web*. Esta iniciativa surge como resposta às dificuldades encontradas no processo de leitura ao longo da implementação do projecto.



Figura 52: zona de visualização de captura (1) junto da zona de projecção (2)

7.1.4. O jogo

Tendo inicialmente optado por implementar e avaliar o jogo *circuito* (composição multimédia) e, depois de constatado a falta de espaço necessário para suportar a sua área de jogo, escolheu-se, como primeiro cenário de interacção do IMP³, um dos jogos acima enumerados – *5 em linha 3D*. Dois conjuntos de peças foram preparados para os adversários, um branco e outro preto (Figura 53).



Figura 53: exemplos de peças de jogo

7.1.5. Comentários finais

O protótipo ocupa, assim, uma área de 2m de altura e 2,40m em largura e profundidade. Os prumos, que na proposta original se distanciavam a 30cm da grelha de correntes, foram colocados a 20cm – medida adaptada às dimensões comprometidas ao espaço disponível. Esta redução geral de dimensão implica uma estrutura com limites mais próximos dos indivíduos, podendo provocar a sensação de clausura aos participantes. Durante a construção deste protótipo, mais

que uma pessoa se referiu à estrutura como “a gaiola”. A questão que sobressai é se esta “sensação” se deve à dimensão.

Relativamente aos equipamentos da instalação é de realçar que, apesar deste redimensionamento, as correntes foram implementadas de acordo com as especificações propostas na secção 6.3, assegurando posições consideradas adequadas à variedade de estaturas apresentadas pelo público-alvo e um mecanismo de segurança ao garantir-se que os seus apoios (elásticos) consigam ser distendidos até ao chão na eventualidade de alguém se pendurar nestas.

Por outro lado, os pitons que dirigem e seguram os elásticos, revelam-se pequenos para permitir a passagem de 4 ou mais elásticos e, ainda, desgastar o revestimento destes com a fricção do uso continuado.

A grelha do IMP³, constituída pelas correntes e elásticos que as suportam, acabou por revelar uma demarcação acentuada entre as áreas de elásticos e de correntes, devido aos primeiros não se apresentarem totalmente brancos. O destaque intencionado pela escolha da cor branca para a grelha, acabou por colocar ênfase numa estrutura cúbica “achatada” – o conjunto de correntes totalmente brancas – sobre uma zona menos saliente de elásticos bicolores. O destaque, contra as correntes, das marcas pretas das coordenadas, também se revelou eficaz, formando sequências de pontos em linhas verticais e horizontais muito bem definidas

Levanta-se uma questão relativamente às correntes de plástico e aos possíveis pré-conceitos que podem ocorrer relacionados com os cenários onde tipicamente se costumam ver utilizadas, tais como, meios urbanos, de construção, de segurança ou de restrição. Procurando criar um artefacto agradável e que suscite uma receptividade por parte de possíveis participantes, seria relevante averiguar se estas associações latentes ao urbano, à restrição, à proibição serão passíveis de serem percepcionadas perante um objecto que incorpora correntes desta natureza.

Das várias propostas de jogos apresentadas, importava escolher uma que incorporasse a categorização originalmente utilizada no IMP, no entanto, e pelos motivos já referidos, tal não foi possível, tendo-se optado pela implementação de uma adaptação, para 3 dimensões, de um jogo tradicionalmente jogado num tabuleiro de 2 dimensões. A exploração de novos paradigmas para jogos tradicionais de tabuleiros podem vir despertar e a contribuir para a exploração desta vertente.

No que diz respeito ao suporte tecnológico, verificou-se uma dificuldade, no processo de “leitura” dos *clips*, associada às características da câmara *Web* utilizada. A sua resolução e *framerate* reduzidos debilitaram o reconhecimento de fiduciais que apresentassem movimentos – “mais que lentos” – ou que se apresentassem fora de uma área relativamente restrita e específica. A imobilização desta câmara num suporte fixo, em conjunto com a delimitação física de uma zona de leitura (Figura 54) – onde devem ser colocados os *clips* – e ainda, a projecção da zona de visualização de captura da câmara (Figura 52), surgem como um conjunto de medidas tomadas numa estratégias de apoio à “leitura” de *clips* face às dificuldades encontradas.



Figura 54: zona de leitura dos *clips*

7.2. Avaliação preliminar

No desenvolvimento desta investigação submeteu-se o IMP³ a uma avaliação preliminar enquanto cenário de jogo, a qual decorreu no dia 28 de Outubro de 2009, nas infra-estruturas da Universidade de Aveiro. Esta sessão teve dois objectivos: testar e avaliar o equipamento e a tecnologia implementada, mas também um dos jogos anteriormente (secção 6.6) apresentados: o *5 em linha 3D*. Assim, nesta sessão e recorrendo ao método etnográfico através da observação directa dos participantes, utilizaram-se os instrumentos de recolha de dados referidos na secção 1.4 que permitiram registar indícios de adequação ou não da proposta apresentada, nomeadamente, gravação em suporte vídeo e áudio (registo audiovisual), e questionários com perguntas fechadas (anexo 02). Importa referir que estes foram aplicados de modo anónimo, identificando-os através de um pseudónimo e podem ser consultados no anexo 02 do presente documento.

O teste, de natureza empírica, foi realizado com uma amostra de duas crianças com 8 anos de idade, ambas do sexo feminino e residentes no Distrito de Aveiro. A sessão decorreu ao longo de duas horas (das 15h30 às 17h30) no Departamento de Comunicação e Arte na sala cedida para a prototipagem deste projecto.

A sessão de avaliação preliminar decorreu de acordo com o seguinte protocolo:

- (1) escolha e entrega das peças de jogo;
- (2) apresentação do processo de leitura e seus suportes;
- (3) demonstração de leitura de *clips*;
- (4) apresentação de coordenadas e encaixe dos *clips*;
- (5) apresentação de regras de jogo;
- (6) apresentação de categorização de *clips*;

(7) categorização de *clips* (determinação do primeiro jogador) e

(8) jogar o jogo.

1) escolha e entrega das peças de jogo

Previamente à sessão de avaliação, prepararam-se 2 sacos com as peças de jogo, um com peças brancas e outro com pretas. Estes foram apresentados às crianças, às quais foi pedido que escolhessem de acordo com a sua preferência de cor.

2) apresentação do processo de leitura e seus suportes

O processo de leitura foi apresentado às crianças realçando a necessidade de colocar os *clips* na zona de leitura previamente delimitada para o efeito (Figura 54). Devido à importância para o contexto de interacção chamou-se à atenção das crianças para a zona de visualização de captura (Figura 52), ao lado da zona de projecção; explicando-se o processo de funcionamento - a peça colocada na zona de leitura tem de aparecer dentro dos limites desta projecção, como imagem completa ao lado da zona de projecção.

3) demonstração de leitura de *clips*

Exemplificou-se a leitura de *clips* com a colocação de dois *clips* distintos na zona de leitura de modo a poder observar-se a sua reprodução pelo sistema. Dois tipos distintos de conteúdos foram reproduzidos – imagem e vídeo – o que permitiu reforçar o facto de existirem 3 tipos de conteúdos.

4) apresentação de coordenadas e encaixe dos *clips*

Nesta etapa apresentou-se a grelha tridimensional do IMP³, explicando que os elos (das correntes) marcados em linhas paralelas e perpendiculares entre si são as posições (coordenadas) onde os *clips* (peças de jogo) devem ser colocados (Figuras 20 e 30).

As peças de jogo são colocadas na grelha para demonstrar a argola presa em cada *clip* e exemplificar o modo como estas se encaixam (sistema de encaixe) nas coordenadas indicadas. Por último, realiza-se uma breve pausa nas apresentações, para que as crianças experimentem e se familiarizem com os equipamentos do jogo, onde também se aproveita para mostrar que o alcance dos pontos mais altos se consegue puxando as correntes.

5) apresentação de regras de jogo

A apresentação das regras de jogo e estratégias de pontuação são explicadas em concordância com o exposto na secção 6.6 – estratégias de jogo – na página 88.

6) apresentação da categorização de *clips*

A apresentação das categorias colocadas nos extremos dos eixos foi realizada enquanto se aponta nas direcções dos pares opostos: cima/baixo para leve/pesado, esquerda/direita para bonito/feio e frente/trás para feliz/triste (Figura 55).

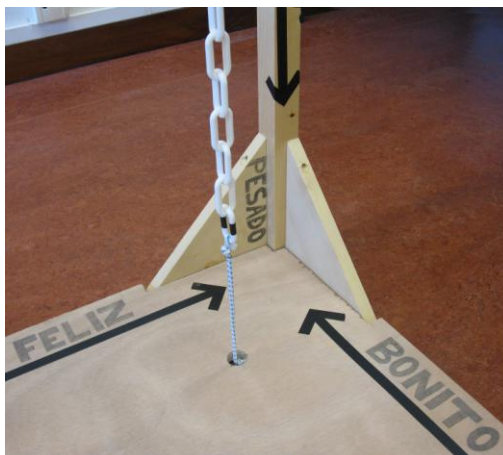


Figura 55: sistema de eixos e categorias no IMP³

Explicou-se também o conceito de três eixos com seis direcções (baixo/cima, esquerda/direita, frente/trás) e das respectivas categorias agregadas (leve/pesado, bonito/feio e feliz/triste), referindo o modo como determinada peça se categoriza na grelha e de acordo com estas classificações.

De modo a garantir que as crianças compreenderam o funcionamento, foi-lhes pedido para localizarem as coordenadas correspondentes ao “mais leve”, “mais feliz” e “mais bonito” e ao “mais pesado”, “mais feio” e “mais triste”.

7) categorização de *clips* (determinação do primeiro jogador)

Esta etapa surge na tentativa de implementar a categorização de conteúdos multimédia e, deste modo, permitir que o IMP³, à semelhança do seu antecessor – IMP – também contribua com dados susceptíveis de avaliação de processos da percepção.

O jogo *5 em linha 3D* termina quando todas as coordenadas da grelha se encontram ocupadas por *clips*. Sabendo que existem 126 *clips* entre os dois jogadores, 125 coordenadas na grelha e que as jogadas são alternadas, facilmente se compreende a necessidade de criar um cenário que determine qual o jogador a iniciar o jogo. Ainda que seja comum ver-se esta necessidade resolvida com um simples lançamento de dados, no contexto desta investigação e pelas razões já enumeradas anteriormente, esta necessidade foi solucionada através da categorização/adivinha de *clips* (secção 6.6, página 87).

Inicia-se a categorização, propriamente dita, das peças de jogo de modo a determinar quem será primeiro a jogar. Informa-se ambos os participantes que devem colocar os 2 *clips* nas

coordenadas que melhor os descrevem. Este procedimento decorre à vez e na ausência do respectivo adversário tal como indicado na secção 6.6.

8) jogar o jogo

Inicia-se o jogo de acordo com as regras e indicações já apresentadas no ponto 5) desta secção.

É de notar que em cada passo e após cada explicação dada às crianças, é lhes pedido que repitam a explicação fornecida, o que permite, por um lado, verificar se estas compreendem o que lhes foi explicado e, por outro lado, reforçar o exposto e contribuir para uma melhor interiorização da informação.

7.3. Análise e discussão da avaliação preliminar

A atribuição de cores (preto ou branco) de peças de jogo foi deixada ao critério das crianças, permitindo que estas escolhessem as peças de acordo com a sua preferência. É possível e provável que noutro cenário esta permissão pudesse vir a despertar conflitos entre as crianças, pelo que se considera que tal se deve encontrar automatizado nas regras de jogo. Deste modo, qualquer conflito é refutável através das próprias regras de jogo que são fixas, aplicável a todos e irrecusáveis (Caillois, 1990). Esta observação levou a uma reedição das regras de jogo, acrescentando esta informação, o que revela a natureza da investigação-acção (Carmo & Ferreira, 1998) deste estudo.

A demonstração da leitura de *clips* serviu de meio para explicar aos participantes o método de leitura, suas especificidades e exemplificar o conteúdo distinto que está associado a cada peça de jogo.

As primeiras leituras de *clips* apresentaram alguma latência, se bem que não significativa em termos do ritmo esperado para este jogo. No entanto, à medida que se progride nas leituras, o tempo de espera vai-se tornando maior por razões relacionadas com o equipamento tecnológico utilizado na implementação deste protótipo (secção 7.1.3). De facto, este tempo de espera, entre o posicionamento do *clip* na zona de leitura e a projecção ou reprodução do conteúdo associado, quebra em parte a dinâmica de jogo. Observou-se mesmo que as crianças chegaram a procurar actividades lúdicas alternativas. O facto das correntes serem procuradas para brincar foi ainda reforçado pelas respostas colectadas no questionário (anexo 02). É recomendável que os equipamentos utilizados para construir a instalação do IMP³ tenham estas questões técnicas superadas.

Como já foi dito, as regras de jogo foram apresentadas e aparentam ter sido não só compreendidas pelas crianças mas também memorizadas desde início já que as questões que imergiram não se relacionavam com estas. É de destacar que se permitiu fazer a leitura de peças até que se encontrasse uma com a qual se desejasse jogar.

Já no que diz respeito à explicação verbal de categorização de *clips*, as crianças revelaram alguma dificuldade na sua compreensão; quando se lhes foi pedido que explicassem pelas suas palavras e não foram capazes, tendo permanecido caladas. No entanto, após a explicação procedeu-se a um exercício prático da categorização e neste as crianças revelaram ter efectivamente compreendido a explicação ao procederem à categorização. Assim, ao ser-lhes pedido que localizassem, primeiramente, o ponto “mais leve”, “mais bonito” e “mais feliz”, tomando as decisões em conjunto, as crianças conseguiram a localização do ponto, com apenas um erro numa direcção. Mal lhes foi apontado o erro, uma delas dirigiu-se, sem hesitação, ao ponto correcto e, ao receber a confirmação da correcta localização do ponto pedido, declarou o mérito individual pelo exercício. Com esta ocorrência, pediu-se à outra criança que localizasse o ponto “mais pesado”, “mais feio” e “mais triste”. prontamente localizou a fila de correntes “mais feias” e olhou para baixo, as “mais pesadas”, parecendo ter já filtrado uma linha de coordenadas. Ficou à procura das “mais tristes” e precisou de ajuda, mas, no final, conseguiu identificar a coordenada correcta. Apesar da localização, sem ajuda, dos pontos extremos dos pares opostos (muito pesado/muito feio/muito triste e muito leve/muito bonito/muito feliz) não ter sido conseguida pelas crianças, estas mostraram ter interiorizado a explicação ao executar a categorização propriamente dita.

Chegado o momento de realmente categorizar os *clips* e mal a criança B abandona a sala, a criança A, antes de proceder a qualquer leitura, já percorria as correntes em busca de uma coordenada para colocar um dos seus *clips*. Este acontecimento revela um desfasamento entre a acção e os objectivos reais da criança e aqueles que foram pedidos e seriam esperados. Aparentemente a criança não parecia saber qual dos *clips* estava a categorizar, nem pensar em como o fazia, mas simplesmente colocava-os de modo aleatório. Neste contexto, foi preciso voltar a advertir e explicar à criança que se a adversária não acertasse nas coordenadas, ela jogaria em segundo lugar, ficando prejudicada em uma jogada. A criança procedeu com a leitura do *clip* e, de imediato, descreveu-o como feio, procurando o apoio das setas e rótulos no chão. Foi lhe questionado o grau de “feio”, ao que a criança respondeu com um salto para a posição do extremo do feio afirmando ser muito feio. Recebeu nova ajuda e foi questionada em relação ao eixo feliz/triste. A criança respondeu considerar triste. Novamente e agora com o investigador já junto das correntes pertencentes à classificação “triste”, questionou-se a criança relativamente ao grau de “triste”. A criança, sem qualquer hesitação, correu e agarrou a corrente correspondente à resposta verbalizada: «muito triste!». Com a corrente certa na mão, a criança procedeu com a intenção de pendurar o *clip* sem diferenciar e escolher uma coordenada vertical, foi interrompida com a pergunta: «É pesado ou leve?». A criança avalia e escolhe “pesado” dirigindo-se, de imediato, para a coordenada correcta, a mais inferior. Quando questionada sobre o grau de “peso”, a criança mudou de ideias, decidindo ser “só pesada” e acompanhou esta reflexão subindo a peça uma coordenada.

Redireccionando-se à zona de leitura com o seu segundo *clip*, a criança A parou e disse: «Ah! Já percebi. Então põe-se um ali e o outro põe-se...». Em resposta à incapacidade daquela em terminar a frase, respondeu-se em tom de reforço: «E o outro escolhes outro sítio para ela adivinhar e, se ela adivinhar, tu jogas primeiro.».

Por sua vez, a segunda criança (B) pareceu mostrar-se um pouco “passiva” e “desorientada”, pelo que se incentivou a sua actividade questionando-a sobre o que achava do *clip* - se o considera feliz ou triste, bonito ou feia, leve ou pesado. A criança limitou-se a responder, ficando inactiva e novamente, procurando estimular a sua interacção com o IMP³ perguntou-se onde o *clip* deveria ser colocado. A criança reavaliou as suas palavras enquanto analisava os rótulos, dirigindo-se às correntes correspondentes à sua resposta. No entanto foi ainda necessário perguntar-lhe sobre a terceira dimensão, para que esta conseguisse colocar a peça na coordenada correspondente.

Já o segundo *clip* foi categorizado sem qualquer ajuda. A criança descreveu, ao início, o *clip* como feliz e bonito mas não especificou se pretendia os extremos destes eixos ou apenas a tendência. Por fim, colocou-a na coordenada mais extrema dos eixos feliz/bonito/leve. Por um lado, não se pode concluir que a criança conseguiu executar a tarefa sozinha e como pretendido, pois esta pode apenas ter escolhido qualquer uma das coordenadas próximas do local onde se encontrava após ter procurado as setas que apontassem para as primeiras duas categorias por ela identificadas (feliz, bonito). Por outro lado, não existe modo de saber se a criança reflectiu sobre a escala de cada eixo, isto é, do grau de cada adjectivo.

De um modo geral, as crianças revelaram alguma dificuldade ao enfrentarem-se com a terceira dimensão, sendo que o eixo associado a “leve/pesado” parece ter sido o melhor assimilado, visto terem-se mostrado capazes de decidir entre estas categorias opostas, sem necessidade de olhar para os rótulos.

É de notar que no questionário (anexo 02) duas respostas discordantes foram dadas pelas crianças em relação à categorização; para uma delas a categorização foi apelativa o que já não se verificou em relação à outra.

Ao iniciar o jogo as crianças mostraram-se entusiasmadas, mas decorridos 30 minutos da sessão, a atenção daquelas pareceu dispersar-se. Para tal terá também contribuído o facto de jogarem alternadamente e existir um tempo de espera durante a jogada da adversária, levando-as a procurar as correntes para brincarem. Na maioria das vezes, a jogadora que esperava não estava atenta ao jogo da adversária, nem às posições dos *clips* já colocados na grelha. Assim e apesar de inicialmente, tentarem decorar o tipo de conteúdo corresponde a cada coordenada ocupada, com o desenrolar do jogo, uma das crianças passou a colocar as imagens em qualquer coordenada, não reflectindo sobre as linhas completas ou iniciadas na grelha. Por último, é possível observar através dos questionários (anexo 02) que ambas as crianças gostaram do jogo, ainda que ambas preferissem que jogar em equipa em vez de individualmente.

A sessão terminou sem que o jogo tivesse chegado ao fim, havendo ainda coordenadas desocupadas na grelha. No entanto, a duração desta tinha sido preestabelecida e foi necessário cumprir com o limite temporal estabelecido para a experiência.

No que diz respeito aos equipamentos, as correntes, ao serem constantemente puxadas durante as brincadeiras das crianças, acabavam por ficar folgadas e necessitar que alguém com altura suficiente fosse empurrar os elásticos de volta à sua posição original. Foi também possível observar que as crianças acabavam por utilizar as peças de jogo como brinquedo, acumulando-as como chaves num porta-chaves para produzir som, quer as sacudindo na mão, quer prendendo-as às correntes e agitando estas.

7.4. Comentários finais

As crianças parecem ter apreendido com sucesso as explicações e demonstrações preliminares relativas ao processo de leitura, ao sistema de coordenadas, ao sistema de encaixe dos *clips* e das regras de jogo, pelo que se poderá supor que estas foram suficientes.

Por outro lado, a apresentação da categorização de *clips*, aparenta ter sido demasiado demorada por acarretar uma explicação extensiva e requerer exemplificação oral e prática, de modo a garantir a compreensão. Este procedimento deve de futuro ser revisto e aferido.

Os momentos de inactividade observados durante a categorização e interpretados como aparentes dificuldades neste exercício, podem ter sido fruto de momentos de reflexão individual. Neste caso, as questões que foram colocadas pelo investigador, podem ter resultado em interrupções para aquelas, que possivelmente, necessitavam de mais tempo e espaço para uma reflexão interior. Já no que concerne às dificuldades apresentadas na categorização, é possível que a repetição do exercício de categorização leve a um aperfeiçoamento do desempenho das crianças que, no entanto, por restrições de tempo não foram realizadas.

A categorização, como anteriormente referido, foi aplicada de modo a definir o primeiro jogador. Relativamente a esta estratégia, as crianças consideraram injusto jogar primeiro quem “melhor” categorizou as peças e não aquele que “melhor” adivinhou. Explicou-se que se fosse ao contrário, os jogadores poderiam escolher coordenadas sem qualquer sentido para dificultar a detecção destas por parte do seu adversário, justificação que parece ter convencido as crianças.

Durante toda a sessão e até se começar a jogar, as crianças mostraram-se irrequietas e com vontade em iniciar o jogo. No entanto, com o decorrer do jogo, uma delas pouco interesse mostrou em atingir o objectivo do jogo, parecendo apenas querer que terminasse. Dois factores sobressaem, como hipóteses na justificação deste desinteresse. Por um lado, o facto da leitura dos *clips* ser demorada e por outro, a morosidade acrescida frente à necessidade de verificar o tipo de conteúdo das peças já colocadas na grelha. Possivelmente, ao jogar em equipa, as tarefas poderiam ser distribuídas pelos elementos – um para realizar a leitura, outro para fixar as linhas iniciadas na grelha e ainda outro para estudar as jogadas da equipa adversária. No questionário

(anexo 02) coloca-se esta questão e ambas as crianças revelaram ter preferência por uma estratégia em equipa (*multi-player*) em detrimento de jogadores individuais (*single-player*).

Especificamente durante esta sessão e durante o jogo, permitiu-se a escolha do *clip* a ser jogado, o que levou a um aumento do tempo de jogo, pois as crianças procuraram persistentemente tipos de conteúdos iguais aos que já tinham colocado nas suas linhas iniciadas na grelha. Havendo apenas 21 *clips* de cada tipo de conteúdo para cada jogador, o tipo de conteúdo que procuravam começou a escassear e, por vezes, revistaram o saco quase por inteiro até encontrar um *clip* com o tipo desejado. Esta ocorrência apenas contribuiu para um aumento do tempo de espera do jogo, o que pode e deve ter provocado uma certa impaciência nas crianças para que o jogo acabasse e se pudesse contabilizar os pontos.

Ao longo desta investigação imergiu ainda outra questão. É habitual ver-se “compensações” quando se atingem sub-objectivos de um jogo. Assim questiona-se se, no 5 *em linha 3D*, um jogador, ao completar uma linha, deve retirar a vez do próximo jogando duas vezes consecutivas. Esta dúvida poderá ser esclarecida aplicando esta regra numa futura sessão e avaliando os resultados desta.

Relativamente às infra-estruturas e seus equipamentos e em termos da sua adequação aos seus objectivos individuais, pôde-se verificar que o alcance das coordenadas mais altas não apresentou dificuldades. Aliás, o facto das correntes ficarem folgadas reforça esta constatação. O sistema de encaixe (em argola) das peças de jogo na grelha foi facilmente manuseado pelas crianças, que até já tentavam encaixar os *clips* apenas com uma mão.

Os equipamentos tecnológicos necessitam de uma revisão e substituição. Revelou-se evidente que a resolução da câmara *Web* é insuficiente, obrigando à necessidade de colocar o *clip*, para ser lido, numa zona determinada e limitada. Caso o *clip* não se apresentasse especificamente dentro destes limites, a leitura não era realizada com sucesso. O desempenho computacional do computador utilizado mostrou-se insuficiente para dar resposta a todos os pedidos provenientes da interacção com IMP³.

Por último, é de salientar que uma amostra de sujeitos não probabilística permite tirar indicadores para a investigação em curso e não conclusões. Ainda assim, contribui para a obtenção de algumas relações preliminares que posteriormente servirão, em futuros desenvolvimentos e avaliações. Uma vez que se trata de uma investigação-acção, uma repetição de testes desta natureza será fundamental para dar continuidade ao desenvolvimento do projecto e respectiva investigação (Carmo & Ferreira, 1998).

CAPÍTULO 8

Conclusões

2ª PARTE

Investigação empírica sobre o processo de prototipagem da instalação IMP³

8. Conclusões

Esta secção encerra a presente dissertação, procede-se assim ao confronto entre os resultados obtidos e os objectivos colocados no capítulo 1 desta dissertação, procurando retirar conclusões. Efectua-se também uma reflexão crítica, enumeram-se as limitações do trabalho efectuado e apresenta-se as perspectivas futuras de investigação.

8.1. Comentários Finais

Os objectivos definidos para esta dissertação e apresentados na secção XX do capítulo 1 são a adequação das dimensões estruturais, dos equipamentos e dos materiais da instalação; a apresentação de diferentes propostas de jogos para a interacção no protótipo; a proposta de uma solução tecnológica alternativa que viabilize o desenvolvimentos dos dois itens anteriores; a implementação de um protótipo da instalação multimédia interactiva e de interface tangível adaptada para o público-alvo crianças (dos 7 aos 11 anos), com a inclusão da solução tecnológica e da proposta de jogo executável no ambiente da instalação.

Face aos objectivos propostos, considerando a investigação empírica realizada e apresentada no capítulo 6 – proposta conceptual para IMP³ – e face aos resultados apresentados no capítulo 7 – apresentação, análise e discussão dos resultados – as conclusões desta dissertação indicam que os objectivos traçados foram atingidos.

Relativamente ao estudo da adequação da estrutura física e equipamentos da instalação já existente (IMP) para um público-alvo novo (crianças dos 7 aos 11 anos), este foi realizado como apresentado no capítulo 6, implementou-se o mesmo no protótipo construído, como apresentado na secção 7.1 e realizou-se uma avaliação preliminar, como apresentado na secção 7.2.

Relativamente ao estudo de adequação, foram identificadas as necessidades de redimensionar a instalação, encontrar alturas, do chão, adequadas para as coordenadas da grelha e criar um sistema que possibilitasse o alcance das coordenadas mais elevadas por parte de todas as estaturas representativas do público-alvo. Novas dimensões para a estrutura da instalação, tal como para a posição das coordenadas foram apresentadas com o intuito de tornar a utilização da instalação o mais confortável e adaptada ao novo público-alvo (Pheasant, 1996; Lida, 1990), recorrendo, também para isso à antropometria.

Já no que diz respeito ao estudo das diferentes propostas de jogos para a nova instalação desenvolvida, estas apresentam-se no capítulo 6 na secção 6.6. Todas as propostas apresentadas são possíveis de ser demonstradas no protótipo implementado à excepção do jogo *circuito* (página

86) por limitações de espaço disponível. No entanto, apenas uma destas estratégias foi submetida a avaliação – o *5 em linha 3D*.

O enquadramento teórico deste documento apresenta no capítulo 3, algumas características indissociáveis ao conceito de jogo. De acordo com os autores abordados, um jogo implica uma actividade voluntária (Huizinga, 1971; Caillois, 1990) da qual participa, pelo menos, um jogador (Parlett, 1999; Abt, 1970; Costikyan, 1994). No caso concreto desta investigação, esta situação foi vivida por 2 jogadores sem qualquer obrigação. Um jogo encontra-se, também, sujeito a regras (Huizinga, 1971; Caillois, 1990; Parlett, 1999; Abt, 1970; Salen & Zimmerman, 2003, Crawford, 1997, Avedon & Smith, 1971), que no caso do *5 em linha 3D* podem ser encontradas na secção 6.6 na página 88. A grelha do IMP³, as suas correntes, os *clips*, o “leitor” de *clips* e, ainda, os sistemas de projecção e de áudio representam o conjunto de equipamentos (Parlett, 1999; Abt, 1970, Costikyan, 1994, Crawford, 1997) característicos de um jogo. Além disto, à utilização destes equipamentos aplicam-se também regulamentações ou regras (Huizinga, 1971; Caillois, 1990; Parlett, 1999; Abt, 1970; Salen & Zimmerman, 2003, Crawford, 1997, Avedon & Smith, 1971) que limitam os actos, decisões e acções dos jogadores (Abt, 1970) e que, em conjunto, tornam todo o contexto artificial, ou seja, numa realidade subjectiva, de fantasia – um sistema fechado, no tempo e no espaço, ao “mundo real” (Huizinga, 1971; Caillois, 1990; Parlett, 1999; Abt, 1970). As condições, antes de iniciar o jogo, serão idênticas aquando a sua finalização, tornando o jogo improdutivo, uma vez que não há ganhos ou perdas que se transfiram para o “mundo real” (Huizinga, 1971; Caillois, 1990, Salen & Zimmerman, 2003, Crawford, 1997). Para que possa ser declarado um vencedor (Parlett, 1999; Abt, 1970, Costikyan, 1994), os jogadores terão de ultrapassar desafios, gerindo os recursos, neste caso, os *clips* com o fim de atingir os objectivos – acumular pontos, criando linhas de 5 *clips*.

O estudo de uma solução tecnológica alternativa à existente na instalação original foi apresentado na secção 6.5 e destaca-se que foi escolhida esta solução tecnológica porque permitiu substituir o leitor de código de barras originalmente utilizado na instalação e identificado como inseguro para a sua utilização por crianças. Como já foi referido, esta solução, também permitiu identificar, reconhecer e associar determinado conteúdo multimédia a cada um dos *clips*. Quando a identificação de determinado *clip* é realizada com sucesso, o conteúdo multimédia a ele associado é reproduzido na instalação. Posto isto, poder-se-á afirmar que a solução tecnológica implementada consegue satisfazer os requisitos funcionais exigidos pela interacção com o IMP³.

Relativamente ao estudo e avaliação efectuado ao conjunto de equipamentos e materiais do IMP³, considera-se que este se revelou adequado ao público-alvo. O sistema de elásticos permitiu que as coordenadas mais elevadas fossem facilmente alcançadas pelas crianças; o sistema de encaixe das peças de jogo na grelha revelou-se eficaz ao prender as peças de modo a que não caíssem com a agitação das correntes e foi claramente compreendido e facilmente manuseado

pelas crianças na avaliação preliminar e o sistema de leitura (câmara *Web*) foi facilmente, também compreendido e utilizado com facilidade. O projector e o sistema de áudio não apresentaram nenhuma interferência positiva ou negativa, tendo servido o efeito para que foram incorporados.

O protótipo da instalação multimédia interactiva e de interface tangível adaptada para o público-alvo (crianças dos 7 aos 11 anos) foi implementado com a inclusão da solução tecnológica e com a proposta de jogo executável no ambiente da instalação. Com o objectivo de compreender todos os estudos de adequação realizados e que culminaram com a construção do protótipo foi ainda realizada uma sessão de avaliação preliminar, apresentada no capítulo 7 na secção 7.2. A análise dos resultados, apresentada no capítulo 7 na secção 7.4, apontam para uma apreensão, que de um modo geral foi bem sucedida, das explicações e demonstrações preliminares relativas ao processo de leitura, ao sistema de coordenadas, ao sistema de encaixe dos *clips* e das regras de jogo, pelo que se poderá supor que estas foram o suficientes e adequadas.

Relativamente à apresentação da categorização de *clips*, esta aparenta ter sido demasiado demorada, pelo que sugeriu encontrar outras estratégias para a apresentação desta estratégia de jogo.

As características da câmara *Web* revelaram-se inadequadas aos requisitos funcionais do sistema de leitura de *clips*. Especificamente, a resolução física desta que, ao alcançar um plano limitado na sua “zona de visão”, obrigou à criação duma zona determinada e limitada destinada à leitura de *clips* (Figura 54)

Com o decorrer do jogo, uma das crianças revelou pouco interesse em atingir o objectivo do jogo. Duas hipóteses foram apontadas na justificação desta ocorrência: 1) o facto da leitura dos *clips* ser demorada e dedicada a uma zona física e 2) a morosidade acrescida frente à necessidade de verificar o tipo de conteúdo das peças já colocadas na grelha tridimensional do sistema de coordenadas. Possivelmente, uma estratégia em equipa (*multi-player*) poderá criar um cenário de jogo capaz eliminar situações como esta.

Em suma, encontraram-se respostas para a questão de investigação. No entanto, apenas com mais avaliações e com aplicação de diferentes soluções alternativas, algumas das quais também aqui já avançadas, se poderá compreender até que ponto estas respostas são ou não as mais adequadas.

8.2. Limitações do estudo

Uma vez que esta dissertação está inserida num projecto maior destaca-se nesta secção as limitações da presente investigação a dois níveis, nomeadamente, ao nível da área de estudo onde se insere o projecto e ao nível das limitações das soluções estudadas, desenvolvidas e apresentadas neste documento.

8.2.1. Área de estudo

O estudo apresenta algumas limitações e constrangimentos que foram sendo identificados ao longo do seu desenvolvimento. Em primeiro, poder-se-á apontar o vasto leque de conhecimentos multidisciplinares que requer e que evidencia a necessidade de uma equipa com profissionais das diversas áreas – design industrial para a infra-estrutura; psicologia para a caracterização do público-alvo; design de jogos para a elaboração de diferentes propostas de jogos; áreas tecnológicas para as questões tecnológicas do sistema; engenharia dos materiais para uma correcta aplicação de materiais nos equipamentos e ainda, a ergonomia para orquestrar uma coordenação adequada entre os anteriores. A necessidade de integrar tudo isto terá, possivelmente, limitado o desenvolvimento do projecto.

Em segundo, outro constrangimento terá sido o facto da instalação original (IMP) se encontrar concretizada no Canadá, impossibilitando a sua vivência à distância, dificultando a apreensão de todos os conceitos que a caracterizam. A compreensão, na totalidade do IMP, foi conseguida através de documentação teórica, com a excepção de algumas fotografias disponibilizada na *Web*. Entre esta documentação, não foi encontrado um documento que sistematize a instalação, tendo sido necessário proceder a uma sistematização própria, reunindo as informações dispersas entre a documentação.

O facto de a instalação ter, como objectivo principal, a colecta de dados para análise sobre a percepção humana através da categorização de *clips*, dificultou a criação de um jogo genuíno e original. Esta dificuldade foi ultrapassada ao apresentar, para além de uma estratégia de jogo original que incorpora a categorização numa interacção em circuito, também, em alternativa, uma adaptação de um jogo de tabuleiro 2D para 3D, entre outros.

A implementação do IMP³ comportando o jogo *circuito* (composição multimédia), não foi possível devido a limitações de espaço que, por sua vez, modificou, directamente, a dimensão inicialmente projectada para a estrutura da instalação, tendo sido reduzida.

A interacção no IMP³ foi directamente afectada pelas características dos equipamentos tecnológicos, nomeadamente, da câmara *Web* e do computador portátil que não apresentaram as características mais adequadas para o correcto funcionamento do sistema tecnológico implementado. Por outro lado, o *Processing*, software responsável pela reprodução e projecção dos conteúdos na instalação, não está optimizado para o manejo de vídeo, pelo que terá também contribuído para a resposta demorada do sistema aquando a participação no IMP³.

8.2.2. Soluções implementadas

Identificou-se, também na sessão preliminar, que a permissão de escolha de peça de jogo contribuiu para a quebra de dinâmica de jogo. De modo a evitar, em futuras sessões, que os jogadores procedam à leitura de inúmeros *clips*, obrigando o seu adversário a esperar, considera-

se que é necessário estabelecer um limite de peças lidas por vez ou, então incluir nas regras do jogo a proibição da leitura de mais de uma peça.

Apesar desta adequação aos equipamentos e materiais do IMP³, foram também encontradas fragilidades no que se relaciona com o desempenho dos componentes tecnológicos, nomeadamente o computador portátil e a câmara *Web* que acabam por debilitar o próprio jogo com tempos de latência e consequentes tempos de espera exagerados. Em futuras avaliações, poder-se-á vir a verificar que a utilização destes equipamentos com características mais adequadas às necessidades do sistema, venham a reduzir os tempos de espera e consequentemente, a conservar a dinâmica de jogo, tornando-o mais apelativo e estimulante. De outra forma, não se pode afirmar que o jogo é inadequado, pois todos os contratempos podem dever-se ao cenário no qual o jogo foi instalado.

Ainda referente aos equipamentos, as correntes e como já foi mencionado, apresentaram folgas provocadas por um congestionamento dos múltiplos elásticos que atravessam cada “parafuso camarão” que os suportam. Este congestionamento poderá vir a ser evitado com a utilização de “parafusos camarão” com diâmetro maior. É de relembrar que esta folga se deveu à distensão excessiva das correntes aquando a utilização destas como brinquedo por parte das crianças, tal como se verificou com os *clips*. Também no questionário (anexo 02), evidencia-se um agrado da instalação como cenário de jogo. Estes vários aspectos revelam no IMP³ um carácter atractivo que apela à brincadeira, podendo referenciar-se como possuindo um design amigável.

O repositório de conteúdos, para esta fase do projecto, não foi adicionado a uma base de dados. Futuramente, a incorporação de uma base de dados na arquitectura tecnológica da instalação poderá facilitar a troca, adição e retirada de conteúdos do repositório. O *Processing* está preparado para esta incorporação e tem-se revelado uma ferramenta valiosa para este projecto.

8.3. Reflexão crítica

Destaca-se ainda alguns comentários finais sobre o processo da investigação desenvolvida. Relativamente ao jogo, verificou-se que o tempo necessário para a apresentação e descrição oral da categorização de *clips* é mais extenso do que devia. Esta limitação poderá ser resolvida com a criação de um jogo que introduza os conceitos de categorização e que leve à aprendizagem desta sem que seja necessário recorrer a uma explicação tradicional e pouco dinâmica. Assim, poder-se-ia decidir a ordem de jogada entre os jogadores, bem como, contribuir com dados para os estudos de percepção humana e adicionar mais um cenário de jogo na estratégia de interacção com o IMP³.

Tendo observado, por parte de uma das crianças, a falta de interesse em atingir os objectivos do jogos que poderá ter resultado do facto de não memorizar os tipos de conteúdos que estavam a constituir as linhas iniciadas na grelha e falta de vontade de proceder à sua leitura (que se revelou morosa), sugere-se um “leitor” sem fios que permitisse andar na mão dos jogadores dentro da

grelha, visando minimizar possíveis factores de desinteresse. Uma câmara *Web* sem fios acabava com a necessidade de ter de se retirar os *clips* da grelha e avançar para a zona de leitura para, só então, descobrir qual o conteúdo nele contido. Assim, com um leitor sem fios, os jogadores poderiam estar na grelha a analisar as coordenadas ocupadas, elaborando uma estratégia para a sua jogada sem ter de abandonar a grelha para verificar os conteúdos nela colocados.

No que diz respeito às soluções tecnológicas encontradas, poder-se-á afirmar que a combinação do *reactIVision* com o *Processing* permite satisfazer os requisitos funcionais do sistema. O *reactIVision* oferece uma visão computacional preparada para reconhecer um conjunto de marcas fiduciais já existentes, o que retira a necessidade da criação destas e do algoritmo necessário para o reconhecimento e identificação das mesmas. Além disso, ainda oferecem uma substituição dos códigos de barras por elementos iconográficos, mais agradáveis ao público mais novo. O *Processing*, embora apresente condicionamentos no manejo de vídeo, é uma ferramenta versátil que possibilita a incorporação de todos os conteúdos multimédia intrínsecos à instalação.

Na secção IMP, declara-se uma intenção de manter a categorização (originalmente aplicada no IMP) na interacção no IMP³. No entanto, é possível que se venha a verificar que o facto das crianças se encontrarem numa fase de desenvolvimento de capacidades de seriação e noções espaciais, leve a que a tarefa de categorização implique competências ainda não adquiridas ou pelo contrário auxilie no desenvolvimento destas. Estas questões do desenvolvimento poderão também ser a razão que justifica as dificuldades observadas ao lidar com a terceira dimensão na categorização. Mais uma vez, o esclarecimento destas questões só será possível com um maior número de participantes, até porque as crianças apresentam idiossincrasias próprias e terão comportamentos e reflexões diferentes umas das outras.

Como foi referido na secção jogos, o jogar implica a tomada de decisões que terão efeito sobre o desenrolar do jogo, designado de resultados significativos (Salen & Zimmerman, 2003). Na categorização de *clips* as decisões passam por escolher uma coordenada representativa da interpretação individual de determinado *clip*, pelo que a associação de um resultado significativo a estas localizações, poderia derivar em resultados deturpados. Assim, parece que, criar um jogo com a categorização só é possível se a categorização for uma componente de jogo e não um jogo em si. Como resultado desta dedução, surge o jogo *circuito*. No entanto, por constrangimentos de espaço, este jogo não pôde ser implementado e testado. Ainda no que diz respeito à concretização de um jogo que incorpore a categorização, pode ser que a exploração de estratégias narrativas (não abordadas neste investigação) possa revelar fórmulas de jogo que conciliem a categorização e os resultados significativos.

8.4. Perspectivas futuras de investigação

A complexidade inerente a este projecto revelou, no seu desenvolvimento, não só adequações como também algumas limitações e constrangimentos que, no geral, apontam futuras direcções de investigação. Por um lado, o aperfeiçoamento dos jogos apresentados deveria ser tida em

conta, bem como a criação de uma aplicação para cada um deles, capaz de reagir à actividade e andamento do jogo – a) registando os *clips* colocados na grelha por cada jogador; b) contabilizando pontos e c) identificando e declarando os vencedores. A aplicação já existente para o *5 em linha 3D*, carece ainda de um algoritmo capaz de contabilizar as linhas compostas por cada jogador, de modo a apresentar o total de pontos acumulados por cada jogador ao longo do jogo.

Possivelmente, no futuro, proceder-se-á à identificação das coordenadas com fiduciais para facilitar a detecção da localização do *clip* pelo sistema.

Ainda, no que diz respeito aos jogos, um possível desenvolvimento futuro, também já mencionado, é a criação de um jogo que introduza os conceitos de categorização e que leve à sua aprendizagem sem que seja necessário recorrer a uma explicação tradicional e pouco dinâmica.

No que diz respeito ao interface, um estudo no domínio da ergonomia cognitiva poderia fornecer indícios do que é considerado “alto”, podendo-se, eventualmente, reposicionar as coordenadas das correntes de acordo com estes valores e não em função da altura das crianças, até porque se utilizou uma técnica que permite o alcance de todos mesmo quando fora do alcance esperado para uma criança portuguesa.

Também, a psicologia das cores poderá vir a ser explorada de modo a determinar que cores devem ou não ser aplicadas numa instalação que pretende ser neutra e realçar os conteúdos multimédia nelas contidas.

As peças de jogo, *clips*, foram recortadas de acordo com os materiais disponíveis que eram relativamente acessíveis (*x-acto* e tesoura) e resultaram numa forma muito elementar – quadrados. Mais uma vez, procurando a neutralidade entre os elementos da instalação, poder-se-á vir a descobrir que as formas geométricas elementares (círculo, quadrado, triângulo, etc.) acarretam consigo significados preconcebidos, pelo que será mais benéfico a exploração de formas ambíguas como as apresentadas na instalação original e propostas na secção 6.3. Um corte a laser assistido por computador, poderá vir a realizar estes cortes para um conjunto de *clips* novos.

A ligação de diferentes contextos culturais poderá vir a complementar os estudos de percepção humana. Assim, as 3 cidades envolvidas no projecto (Montreal, Dallas, e Aveiro) podem vir a ser interligadas através de um portal de modo que cada instalação, de cada cidade, tem acesso e comunica entre si. Este portal poderá vir a possibilitar o intercâmbio de perspectivas, experiências e até debates aquando a participação na instalação. As diferentes sessões, com diferentes participantes, poderão ser gravadas e carregadas para a *Web* de modo a poderem ser acedidas por outros públicos, tanto das cidades colaborativas como outras – despertando, talvez, interesses por parte de outros investigadores e alargar, ainda mais, a equipa de investigação

O *Processing* recorre à linguagem de programação Java que por sua vez permite criar aplicações preparadas para correr em dispositivos móveis. Levando isto em consideração e acrescentando o facto da maioria dos dispositivos móveis, hoje em dia, virem com uma câmara incorporada, seria de considerar a criação de uma aplicação a ser instalada nos dispositivos móveis de cada

participante, de modo a que estes dispositivos passassem a ser os “leitores” de *clips*. Assim, um objecto pessoal dos participantes poderia, mesmo, fazer parte da instalação, tornando-a mais pessoal, e permitindo, ainda, que o participante levasse consigo algumas recordações da experiência que obteve. Neste seguimento, no final do jogo poderia ser interessante o envio de um código para o dispositivo móvel do participante, permitindo que este tivesse acesso a conteúdos pessoais, referentes à sessão em que participou, no portal *Web* do IMP.

No contexto deste intercâmbio cultural, poder-se-ia proceder a uma recolha de conteúdos audiovisuais (vídeo, sons, imagens) de diferentes contextos culturais, de modo a permitir um intercâmbio cultural entre as diferentes instalações.

REFERÊNCIAS

Referências bibliográficas

Abt, C. (1970). *Serious Games*. New York: Viking Press.

Advanced Micro Devices [AMD], (1969). *ATI Mobility Radeon X700 - Specifications*. Acedido em Setembro 2009, de <http://ati.amd.com/products/mobilityradeonx700/specs.html>

Avedon, E. & Sutton-Smith, B., (1971). *The study of games*. New York: John Wiley & Sons.

Bencina, R. & Kaltenbrunner, M. (2005). The Design and Evolution of Fiducials for the reactIVision System. Proceedings of the Third International Conference on Generative Systems in the Electronic Arts (Third Iteration), Melbourne. Acedido em Maio de 2009 de <http://mtg.upf.edu/files/publications/376678-3rditeration2005-mkaltten.pdf>

Bennet, P. (2007). *BeatBearing*. Acedido em Dezembro 2008, de Peter Bennet-Projectos, <http://www.sarc.qub.ac.uk/~pbennett/projects.htm>

Bonnes C. (2004). *Saisissement*. Acedido em Dezembro 2008, de Interstices: <http://www.er.uqam.ca/nobel/interstc/projets/encbSaisissement.html>

Brand New School. (2007). *Adobe CS3 Mural installation*. Acedido em Dezembro 2008, de http://www.brandnewschool.com/project.php?410/movies/bns_adobe_cs3.mov

Caillois, R. (1990 [Org. 1985]). *Os jogos e os Homens: a máscara e a vertigem*. Lisboa: Edições Cotovia.

Cambridge Dictionaires online (2009). Advanced Learner's Dictionary. Cambridge: Cambridge University Press. Acedido em Outubro de 2008, de <http://dictionary.cambridge.org/define.asp?key=16643&dict=CALD>

CarettaKids. (2004). *CarettaKids*. Acedido em Novembro 2008, de <http://www.itl.k.u-tokyo.ac.jp/~sugi/CarettaKids/>

Carmo, H. & Ferreira, M. M. (1998). *Metodologia da investigação: guia para a auto-aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta

Code Log (s/d). *Minim*. Acedido em Outubro de 2009, de <http://code.compartmental.net/tools/minim/>

Costikyan, G., (1994). *I have no words and I must design*. Acedido em Janeiro 2009, de <http://www.costik.com/nowords.html>

Crawford, C., (1997 [Org. 1982]). *The Art of Computer Game Design*. Acedido em Janeiro 2009, de <http://www.erasmatazz.com/free/AoCGD.pdf>

Cube World. (2005). *Stick People Sticking together*. Acedido em Dezembro 2008, de <http://www.radicagames.com/cubeworld/index.php>

Demerdash, O. E. (2004). *A conceptual framework for adaptive multimedia presentation*. Master's thesis, Department of Computer Science, Concordia University.

Erikson, E. (1976 [Org. 1950]). *Childhood and society*. London: W. W. Norton & Company Ltd.

Flexipiso® (s/d). *FLEXIPISO® PLACAS EPDM/TPV*. Acedido em Agosto 2009, de Flexipiso – Pavimentos Lda®, de <http://www.flexipiso.pt/>

Gleitman, H., Fridlund, A. & Reisberg, D. (2003 [Org. 1981]). *Psicologia*. Lisboa : Fundação Calouste Gulbenkian

Hesse, H., McDiarmid, A. & Han, R. (2007). *Making Music with candy*. Acedido em Novembro 2008, de Bubblegum Sequencer, de <http://backin.de/gumball/>

Hughes, L. (2007). *CUBID*. Acedido em Dezembro 2008, de Hexagram-Projects, de http://www.hexagram.org/spip.php?page=project_file&lang=en&sid=2&id_rubrique=3&id_article=76

Huizinga, J. (1971 [Org. 1938]). *Homo Ludens. O Jogo como elemento cultural* (Monteiro, J.P., Trad.). Brasil: Perspectiva.

Iida, I. (1990). *Ergonomia, projecto e produção*. Brasil: Edgard Blücher Ltda.

Infopedia (s/d). In Enciclopédia e dicionários Porto Editora, Lda. Acedido em Outubro de 2008, de <http://www.infopedia.pt/pesquisa?qsFiltro=14>

Intel Corporation. (2001). *Essentials*. Acedido em Setembro 2009, de <http://ark.intel.com/Product.aspx?id=27593>

Interaction Technology Laboratory (2007). *How to play*. Acedido em Dezembro 2008, de CoGAME, de <http://www.itl.t.u-tokyo.ac.jp/cogame/about.html>

International Ergonomics Association [IEA], (2000). *What is Ergonomics*. Recuperado Maio, 2009, de IEA: http://www.iea.cc/browse.php?contID=what_is_ergonomics

Jetsu, I. (2008). *Tangible User Interface and Programming*. Master's thesis. University of Joensuu.

Kaltenbrunner, M., Bovermann, T., Bencina, R. & Costanza, E. *TUIO - A Protocol for Table Based Tangible User Interfaces*. Proceedings of the 6th International Workshop on Gesture in Human-Computer Interaction and Simulation (GW 2005), Vannes (France).

Lopes, C. (2004). *Ludicidade humana. Contributos para a busca dos sentidos do Humano*. Aveiro: Universidade de Aveiro.

Mountain, R. (2003). *Flexible frameworks: the Multimédia Thesaurus*. In Kopiez, R., Lehmann A.C., Wolther, I., & Wolf, C. (Eds.). Proceedings of the 5th Triennial ESCOM [European Society for Cognitive Studies in Music] Conference, Hannover, Germany, 2003.

Mountain, R. (2005). *Tool/ game/ environment: the Interactive Multimedia Thesaurus & Playroom*. In Electroacoustic Music Studies Network (EMS-05).

Mountain, R. (2006). *Name that mood! Describe that tune! Invitation to the IMP*. Poster and demo at ISMIR [International Society for Music Information Retrieval]. Victoria, BC, Canada

Mountain, R. (2007). *Interactive Multimedia Playroom – project overview*. Proceedings of the University of Prince Edward Island, Department of Psychology.

Mountain, R. (2007). *Playful tools, serious questions*. Proceedings of the Canadian Acoustical Association conference, Montreal, Canada.

Mü project (2008). *Mü overall winner of the EUROPRIX Multimedia Awards 2008 !*. Acedido em Dezembro, 2008, de Mü news, de <http://www.mu-project.com/>

Murph, D. (2008). *Chelipa Ferro's foosball table is seriously wired for sound*. Acedido em Novembro 2008, de Engadget, de <http://www.engadget.com/tag/Toto+Treme+Terra/>

Larrañaga, J. N. (2006 [2ª edição]). *Instalaciones*. In S. Aznar & J.r Hernando (dir.), *Colección Arte Hoy* (Vol. 10). Donostia-San: Nerea.

Parlett, D. (1999). *The Oxford history of board games*. New York: Oxford University Press.

Pheasant, S. (1996). *Bodyspace. Anthropometry, ergonomics and the design of work*. Reino Unido: Taylor & Francis

Philips: Design. (2008). *Three red dots for Philips Design*. Acedido em Dezembro 2008, de <http://www.design.philips.com/sites/philipsdesign/about/design/designnews/newvaluebydesign/december2008/threereddots.page>

Piaget, J. (1990 [Org. 1973]). *Seis estudos de psicologia*. Lisboa: Dom Quixote

Piaget (1984 [Org. 1972]). *Para uma teoria do conhecimento*. Lisboa: Dom Quixote

“Prémio Nestlé de Nutrição Comunitária” (Maio de 2009). *Jornal online da Universidade do Porto*. Acedido em Julho de 2009 de http://noticias.up.pt/catalogo_noticias.php?ID=2067

Reas, C. & Fry, B. (2007). *Processing: A Programming Handbook for Visual Designers and Artists*. Massachusetts: MIT Press. Acedido em Setembro de 2009 de <http://processing.org/learning/books/index.html#shiffman>

Salen, K. & Zimmerman, E. (2003). *Rules of Play*. Massachusetts: The MIT Press.

Schatz, R. (2002). *Integrating physical media into Human Computer Interaction*. Master's thesis. Graz University of Technology, Graz.

SourceForge (s/d). *Reactivision 1.4.*. Acedido em Setembro de 2009 de <http://reactivision.sourceforge.net/#files>

Trust International B.V. (s/d). *Products*. Acedido em Setembro 2009, de <http://www.trust.com/products/product.aspx?artnr=13405>

Ullmer, B., Ishii, H., & Jacob, R. J. K. (2005). *Token+Constraint systems for tangible interaction with digital media*. In Transactions on Computer-Human Interaction (Vol. 12, pp. 81-118). New York: ACM.

Urban Management Department of the Lebanese Company for the Development and Reconstruction of Beirut Central District (SOLIDERE) and United Nations Economic and Social Commission for Western Asia (ESCWA) (2004). *Accessibility for the Disabled A Design Manual for a Barrier Free Environment*. United Nations. Acedido em Janeiro de 2009, de <http://www.un.org/esa/socdev/enablen/designm/index.html>

United Visual Artists. (2006). *Volume at the V&A*. Acedido em Novembro 2008, de <http://www.uva.co.uk/archives/49>

Watzlawick, P. (1983). *The situation is hopeless but not serious. The pursuit of unhappiness*. New York: W. W. Norton & C^a.

ANEXOS 

Anexo 01

Quadro de cruzamento de conceitos provindos de diversas definições de brincar, jogar e jogo (Salen & Zimmerman, 2003)

Elements of a game definition	Parlett	Abt	Huizinga	Caillouis	Suits	Crawford	Costikyan	Avedon Sutton-Smith
Proceeds according to rules that limit players	√	√	√	√	√	√		√
Conflict or contest	√					√		√
Goal-oriented/outcome-oriented	√	√			√		√	√
Activity, process, or event		√			√			√
Involves decision-making		√				√	√	
Not serious and absorbing			√					
Never associated with material gain			√	√				
Artificial/Safe/Outside ordinary life			√	√		√		
Creates special social groups			√					
Voluntary				√	√			√
Uncertain				√				
Make-believe/Representational				√		√		
Inefficient					√			
System of parts/Resources and tokens						√	√	
A form of art							√	

Anexo 02

Questionários aplicados na avaliação preliminar do IMP³



Catarina

Universidade de Aveiro | 2008/09

Questionário de Satisfação interactive multimedia playroom.cubed

Pinta a cara que melhor corresponde à tua resposta

Gostastes?	gostei	indiferente	não gostei
em geral			
do tamanho do cubo			
do cubo como espaço para jogar jogos			
das correntes a servir de tabuleiro de jogo			
das correntes a servir para se brincar sem jogo			
das marcas das posições nas correntes			
de ter que puxar a corrente para chegar às posições (marcas) mais altas			
da forma das peças de jogo			
da forma como se prende as peças às correntes			
dos desenhos nas peças de jogo			
do facto de cada desenho mostrar uma imagem, som ou vídeo.			
de ler as peças de jogo com uma câmara de vídeo			
de ter um lugar onde as peças são lidas			

Anexo 02

Badarima

da projecção de imagens e vídeos na parede



do jogo 5-em-linha



de arrumar as peças (imagem, som ou vídeo)
[leve/pesado, bonito/feio, feliz/triste]



Relativamente ao jogo 5-em-linha, pinta a cara que melhor corresponde à tua resposta

Preferias um jogo em equipa?

sim



não



Equipa de dois contra dois?



Preferias ter a câmara na mão para poder verificar as peças que já estão penduradas?



Quando um jogador completa uma linha, devia jogar outra vez?



Quando um jogador completa uma linha, devia passar a vez?



fácil

difícil

Fazer linhas só com imagens, sons ou vídeos é fácil ou difícil?





Mariana

Universidade de Aveiro | 2008/09

Questionário de Satisfação
interactive multimedia playroom.cubed

Pinta a cara que melhor corresponde à tua resposta

Gostastes?	gostei	indiferente	não gostei
em geral			
do tamanho do cubo			
do cubo como espaço para jogar jogos			
das correntes a servir de tabuleiro de jogo			
das correntes a servir para se brincar sem jogo			
das marcas das posições nas correntes			
de ter que puxar a corrente para chegar às posições (marcas) mais altas			
da forma das peças de jogo			
da forma como se prende as peças às correntes			
dos desenhos nas peças de jogo			
do facto de cada desenho mostrar uma imagem, som ou vídeo.			
de ler as peças de jogo com uma câmara de vídeo			
de ter um lugar onde as peças são lidas			

Mariana

da projecção de imagens e vídeos na parede



do jogo 5-em-linha



de arrumar as peças (imagem, som ou vídeo)
[leve/pesado, bonito/feio, feliz/triste]



Relativamente ao jogo 5-em-linha, pinta a cara que melhor corresponde à tua resposta

Preferias um jogo em equipa?

sim



não



Equipa de dois contra dois?



Preferias ter a câmara na mão para poder verificar as peças que já estão penduradas?



Quando um jogador completa uma linha, devia jogar outra vez?



Quando um jogador completa uma linha, devia passar a vez?



fácil

difícil

Fazer linhas só com imagens, sons ou vídeos é fácil ou difícil?

